ISSN 1346-7328
国総研資料 第 483 号
平成 20 年 11 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.483 November 2008

トータルステーションを用いた出来形管理に関する資料

金澤文彦・田中洋一・神原明宏

Material concerning as-built management with uses total station

Fumihiko KANAZAWA, Yoichi TANAKA, Akihiro KAMBARA

国土交通省　国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

国土技術政策総合研究所資料　　Technical Note of NILIM
第 483 号　2008 年 11 月　　No.483 November 2008

トータルステーションを用いた出来形管理に関する資料

金澤文彦*，田中洋一*，神原明宏*

Material concerning as-built management with uses total station

Fumihiko KANAZAWA*, Yoichi TANAKA*, Akihiro KAMBARA*,

概要

本研究では、平成 17 年度から平成 19 年度にかけてトータルステーションによる出来形管理を実工事にて運用するために、試行工事を実施した。その上で、道路土工及び河川・海岸・砂防土工を適用範囲とする請負者及び監督・検査職員の運用方法等を記載した要領類を策定した。また、道路土工を適用範囲とするトータルステーションによる出来形管理システムを開発するための仕様類を公開した。

キーワード：

トータルステーション，出来形管理，３次元情報

Synopsis

In this study, to operate as-built management with the total station from 2005 fiscal year to 2007 fiscal year by the real construction, the trial construction was executed. Standards were settled on to describe how to operate for the construction, the supervisor and inspection staff who made the road earthworks and the river, the coast, and the erosion control earthworks. Moreover, specifications to develop as-built management system with the total station for the road earthworks were operated to the public.

Key Words：

total station, as-built management，three dimension information

---

＊　高度情報化研究センター　情報基盤研究室
Information Technology Division, Research Center for Advanced Information Technology

執筆者一覧

監修
国土交通省　総合政策局　建設施工企画課
国土交通省　大臣官房　技術調査課

執筆者
国土交通省　国土技術政策総合研究所　高度情報化研究センター　情報基盤研究室
室長　金澤 文彦
研究官　田中 洋一
交流研究員　神原 明宏

はじめに

情報化施工とは、建設事業の調査・設計、積算・発注、施工、維持管理という実施プロセスの中から施工に注目し、各プロセスから得られる施工に関連する電子情報や各作業から受け渡される電子情報を活用し、建設機械と電子機器、計測機器の組み合わせによる連動制御あるいはそれら機器のネットワーク化による一元的な施工管理など、個別作業の横断的な連携、施工管理の情報化をおこない、施工全体として生産性および品質の向上を図ることを目的とした建設生産システムである。

国土技術政策総合研究所では、建設 CALS/EC 推進の一環として平成 13 年度から情報化施工の研究を開始した。平成 13 年度は土木施工業務の中での情報の流れを整理し、業務改善につながるサービス提供項目を分析し、平成 14 年度は土木施工で必要とされる情報に関する全体設計（システムアーキテクチャ（以下、SA という））案を取りまとめた。平成 15 年度は土工、舗装工に検討対象を絞り現場業務改善サービスの抽出と体系化を行い、丁張り設置や出来形確認など具体的サービスを実現する SA の検証を行った。平成 16 年度は研究範囲を道路土工の施工管理と監督検査における出来形管理に絞り、現場技術者が日常の施工管理や測量で使用しているトータルステーション（以下、TS という）と設計図 CAD データ（2 次元）を元に作成する 3 次元道路設計データ（道路プロダクトモデル）による新しい出来形管理方法を検討した。

平成17年度から平成19年度において、トータルステーションを用いた出来形管理を実施するためのシステムを構築し、道路土工・河川土工において試行工事を行った。試行工事結果より土工におけるTSを用いた出来形管理手法が適用できることを確認した。なお、トータルステーションを用いた出来形管理を実施するためのシステムは民間において開発して頂くことを想定していたために、道路土工における各種機能要求仕様書及び機能を確認する手順を定めた検定要領、並びにソフトウェア間でのデータ交換仕様といった仕様類を策定した。また、道路土工、河川・海岸・砂防土工において請負者及び監督・検査職員の運用手順等を定めた要領類を策定した。これら要領・仕様類の策定により、TSを用いた出来形管理が運用可能となった。

国土交通省では，情報化施工推進戦略が策定され、情報化施工の普及に向けた課題について対応方針や役割分担、スケジュールが具体的に示されている。TS を用いた出来形管理手法が普及することによって、情報化施工で目指している ICT を活用した施工管理の効率化に寄与することを期待している。

2008 年 11 月

国土交通省　国土技術政策総合研究所　高度情報化研究センター　情報基盤研究室
金澤文彦、田中洋一、神原明宏

目次

1. トータルステーションを用いた出来形管理取り組みの経緯 1
2. 試行工事概要 4
3. 要領・仕様類策定 7

【巻末資料】

・施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）　平成 20 年 3 月
・施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）平成 20 年 3 月
・出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）　平成 20 年 3 月
・出来形管理用トータルステーション検定要領（案）　平成 20 年 3 月
・TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）　平成 20 年 3 月
・TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェア検定要領（案）　平成 20 年 3 月
・TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）　平成 20 年 3 月

1. トータルステーションを用いた出来形管理取り組みの経緯

国土交通省では、CALS/EC アクションプログラムを策定し推進している。CALS/EC アクションプログラムは、公共事業の調査、設計、施工、維持管理の各フェーズで発生する情報を電子化して、関係者間で効率的に情報を利活用することを目指している。しかしながら、施工管理は、旧態依然の作業内容のままであり、書類作成に手間とコストがかかっている。そのため、国総研では、工事全体の施工管理の業務手続について分析を行い、情報通信技術（以下、ICT という）を活用した施工管理の業務改善の研究を行った。その結果、施工管理や監督・検査業務を分析することにより構成する機能と施工で利用する情報との関係を表現し、効率的な情報の利活用を行える可能性があった。特に、出来形管理では、ICT を活用した施工管理における高い作業効率化を行える可能性があった。

施工管理のうち ICT を活用した出来形管理については、民間において、大規模工事での利用が進められていた。そこで、国総研では、公共測量作業で一般的に利用されているトータルステーション（以下、TS という）を活用することによって小規模工事での ICT を活用した出来形管理について研究した。この結果、道路土工を対象に３次元設計情報を電子化したものを TS に搭載することにより、出来形管理が効率的に行えることを明らかにした。しかしながら、現行の出来形管理基準は、ICT を活用した出来形管理を想定していない。そのため、TS を用いた出来形管理の運用方法を定めた要領類の作成が必要と考えた。

一方、我が国の土木施工においては、災害復旧現場、地下空間、トンネル、がけ地、土壌汚染の工事など、危険苦渋作業がいまだに多く存在しており、これらの劣悪な作業環境を改善し、安全を確保することが喫緊の課題となっている。そのため、ICT やロボット技術を活用して、３次元空間データを用いた土木工事の施工・処理技術の開発、及びその成果等を活用した危険・苦渋作業での遠隔操作ロボット等による施工技術の開発を行い、施工の効率化および作業環境の安全性の向上を図る必要があると考えた。国土交通省では、総合技術開発プロジェクト「ロボット等による ICT 施工システムの開発」の研究開発を実施し、その中で国総研では「３次元情報を用いた施工管理技術の開発」の研究開発を行うこととした。

平成 16 年度までの研究により、現場で活用される多くの情報は設計形状や現場位置情報を参照していることが判明した。しかしながら、多くの場合、設計情報や現場の位置情報は、何度も加工を加えて２次元の図面や線形計算書などの帳票を表現手段として整理・交換されている（図 1-1 参照）。このため、現場で取得する３次元の座標データとの整合や維持管理で活用する GIS データへの展開など他の用途への再利用が行いにくいデータとなっていることが判明した。このことから、国総研では、設計図面など形状を示すデータおよび現場取得データを交換し、データを必要な情報に加工・表示するアプリケーションを構築することによって、データの流通性や再利用性を確保することができると考えた。

ICT を活用した施工管理のうち出来形管理における高い作業効率化を行える可能性があった（図 1-2 参照）。そのため、出来形管理に特化したデータ交換標準及びアプリケーションを検討した。アプリケーションは、システムの利用場面で扱う情報項目を抽出し、設計形状情報、出来形計測値情報、出来形管理情報に分類した上で情報項目ごとに定義付けを行った。抽出された情報項目の内容を基にシステムに必要な機能として、３次元設計情報を作成するための機能、３次元出来形計測情報を作成及び３次元設計情報との対比を確認するための機能、出来形

帳票を効率的に作成するための機能、に分類した上で、必要となるシステムを構築することとした。システムは、民間で開発して頂くことを想定していたため、TS 及び TS の利用をサポートするソフトウェアで構成されたシステム（以下、TS システムという）の機能要求仕様書を検討する必要があった。また、システム間の連携を行うために、データ交換形式を定める必要があった。

このように、TS を用いた出来形管理を実工事に適用するためには、TS を用いた出来形管理を想定した運用のための要領類及びシステムを構築するための機能要求仕様書・データ交換標準などの仕様類を整備する必要がある。

CALS/EC アクションプログラム 2005 の目標－16 では、電子情報を用いた道路土工における出来形管理について適応検討、試行を行い、本格運用することが記載されている。ここで道路土工を対象としたのは、工事全体のうち工事件数・工事金額が多く、普及が見込まれると考えたためである。また、河川土工についても道路土工と同じ土工であるため適用性を検討することとした。そのため、TS を用いた出来形管理の試行工事を平成 17 年度、平成 18 年度は道路土工、平成 19 年度は河川土工において実施し、土工に対応した要領類及び道路土工に対応した仕様類を策定した。

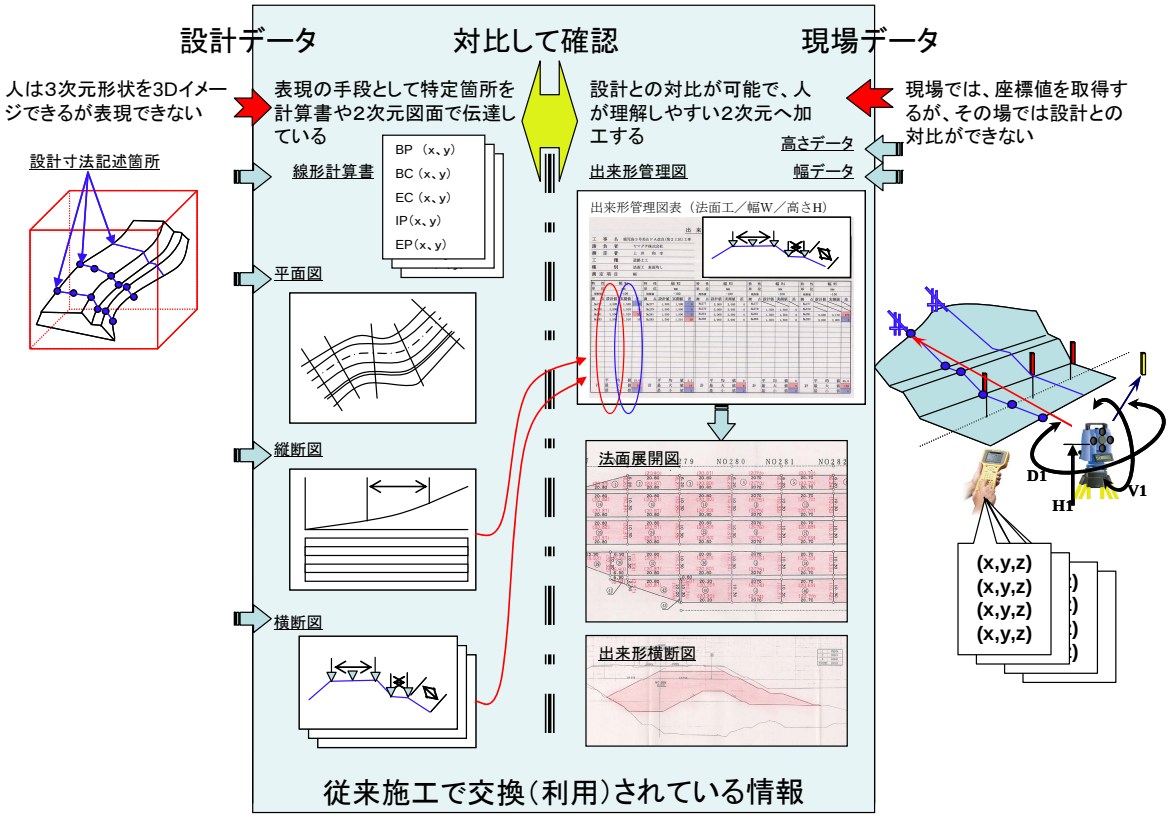


図 1-1　設計データと出来形データの対比手順

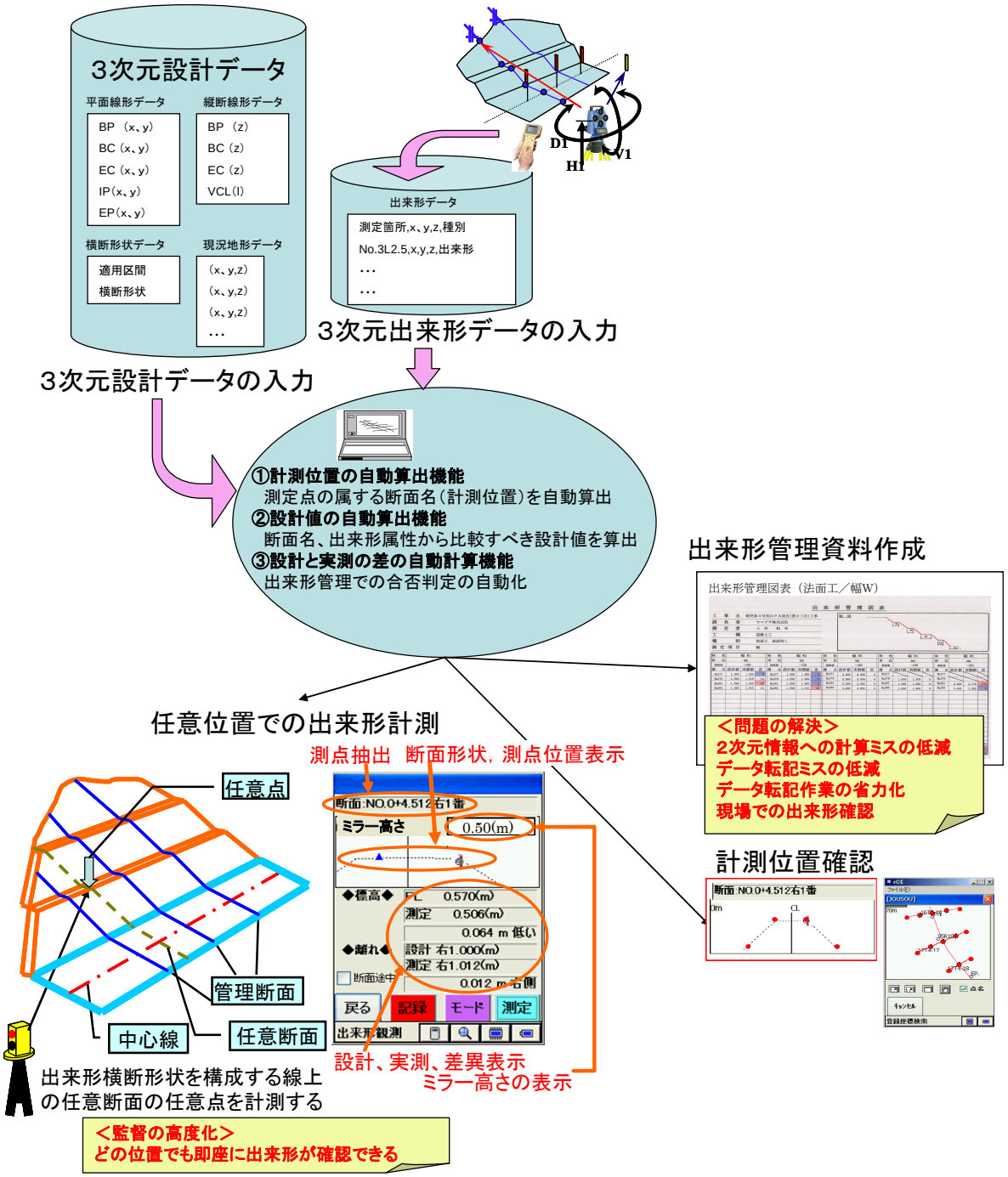


図 1-2　TS を用いた出来形管理実現方法

2. 試行工事概要

(1)平成 17 年度試行工事（道路土工）

平成 17 年度試行工事は、道路土工工事を対象として、全国 6 現場で実施した（表 2-1 参照）。出来形管理は、現行の巻尺・レベルによる出来形管理手法（以下、従来手法という）と TS システムを活用した出来形管理手法（以下、TS 手法という）の両方の手法で行うこととした。請負者及び監督・検査職員が運用するための要領（試行案）を作成し、要領（試行案）に基づく TS 手法の現場での適用性及び TS システムの操作性や精度について検証した。TS 手法で利用する TS システムは、平成 16 年度までに検討した TS を用いた出来形管理の実現方法に基づき、試行工事にあたりプロトタイプシステムを開発した。

従来手法と TS 手法の出来形計測手法イメージを図 2-1 に示す。TS 手法では、現場に丁張りや杭が無い場合でも設計形状と現場出来形の差を即座に確認することができる。また、図 2-2 は従来手法と TS 手法との出来形管理手順の違いを示したものである。TS での目串の設置や現場でのレベルおよびテープでの計測を TS による計測等に置き換えることができるとともに、帳票作成時の転記・清書作業などが不要となる。

試行工事結果より、道路土工における TS 手法が現場適用可能であることを示した。

表 2-1　平成 17 年度試行工事現場概要

管轄地整	東北地整	関東地整	中部地整	中国地整	四国地整	九州地整
概要	新設 道路改良	新設 道路改良	新設 道路改良	新設 道路改良	新設 道路改良	新設 道路改良
立地条件	平地	平地	平地	山間地	山間地	山地
実施区間	200m	200m	200m	200m	100m	200m
備考						

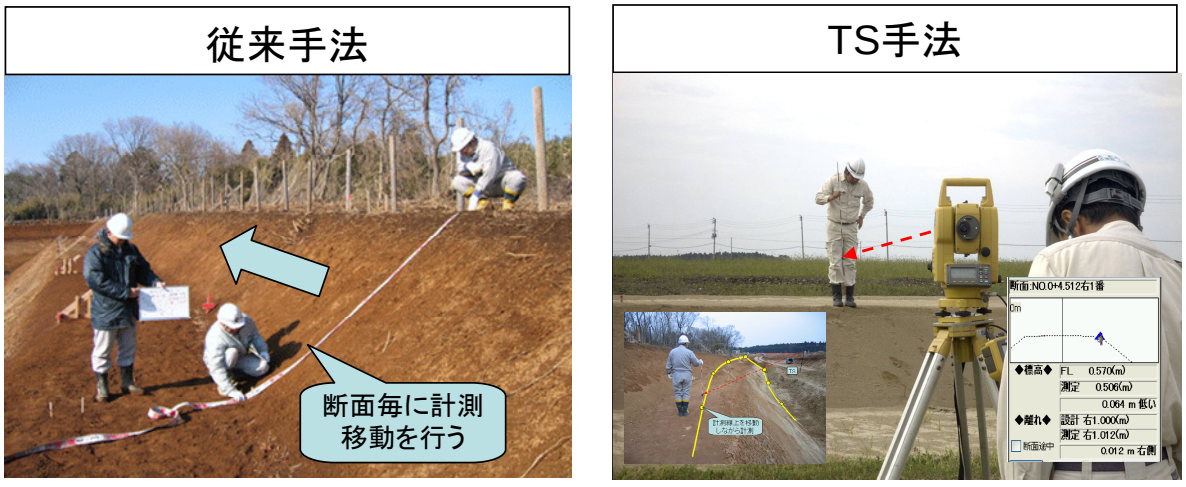


図 2-1　従来手法と TS 手法の出来形計測手法イメージ

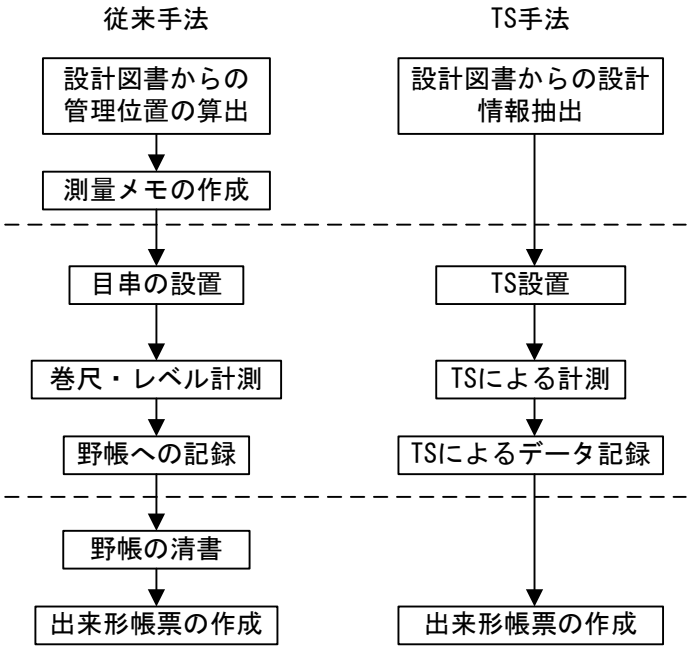


図 2-2　従来手法と TS 手法との出来形管理作業の違い

(2)平成 18 年度試行工事（道路土工）

平成 18 年度試行工事は、道路土工工事を対象として、全国 6 現場で実施した（表 2-2 参照）。出来形管理は、従来手法と TS 手法の両方の手法ではなく TS 手法のみで実施することにした。請負者及び監督・検査職員が運用するための要領（試行案）に基づく出来形管理作業及び出来形管理に係わる監督・検査業務の適用性について検証した。なお、出来形管理用 TS については、TS システムの普及促進に向けて、出来形管理用 TS の機能要求仕様書を作成した。その後、有限責任中間法人日本測量機器工業会会員企業に開発を協力していただいた。基本設計データ作成ソフトウェア及び出来形帳票作成ソフトウェアについては、国総研が自ら開発を行った。また、ソフトウェア間のデータ交換は XML 形式とし、データ交換標準を作成した。これら開発した機器及びソフトウェアのシステム（図 2-3 参照）を試行工事で利用した。

試行工事結果より、道路土工における TS 手法は運用可能であることを確認した。そのため、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）道路土工編」を公開した。

表 2-2　平成 18 年度試行工事現場概要

管轄地整	東北地整	関東地整	近畿地整	中国地整	四国地整	九州地整
概要	大規模掘削工事	バイパスの盛土工事	小規模掘削工事	大規模掘削工事	大規模切盛工事	バイパスの掘削工事
立地条件	山地	平地	山間地	山地	山地	山間地
実施区間	300m	200m	70m	80m	640m	140m
備考						従来手法も実施

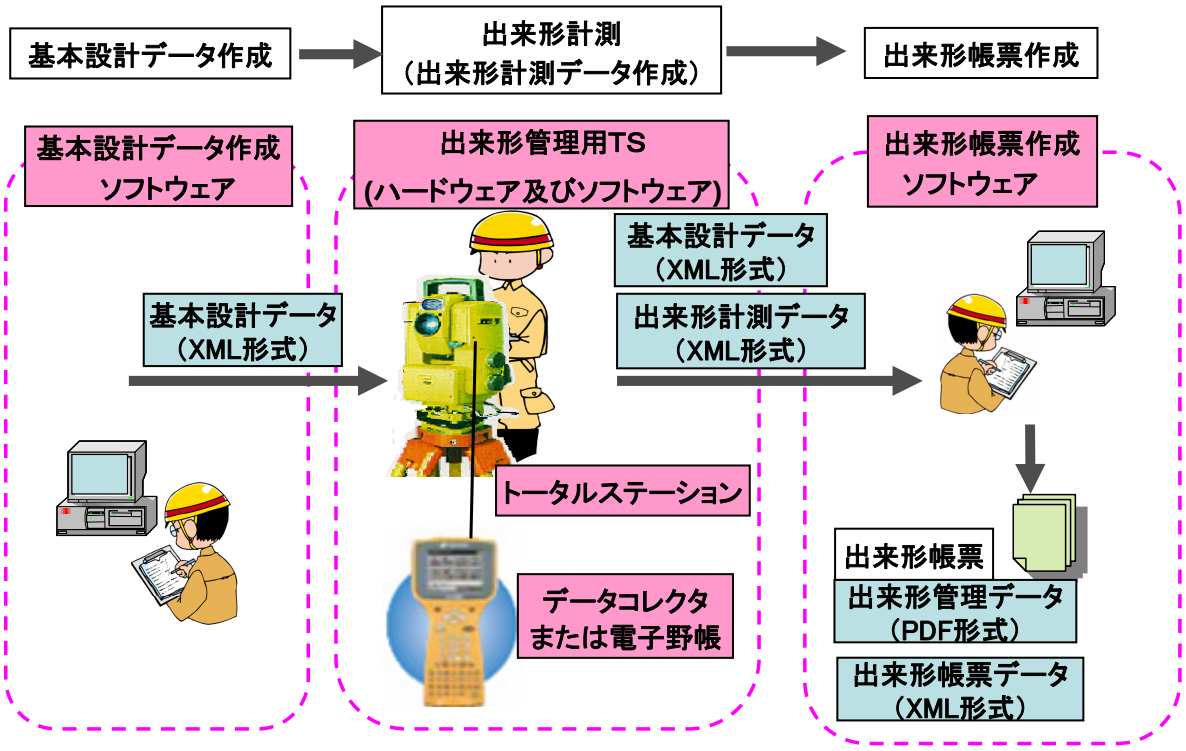


図 2-3　TS を用いた出来形管理システムの構成

(3)平成 19 年度試行工事（河川土工）

平成 19 年度試行工事は、道路土工で得られた知見を基に河川土工工事を対象として、全国３現場で実施した（表 2-3 参照）。出来形管理は、従来手法と TS 手法との両方の手法で行うこととした。請負者及び監督・検査職員が運用するための河川土工に対応した要領（試行案）に基づく TS 手法の河川土工における適用性について検証した。TS 手法で利用する TS システムは、平成 18 年度試行工事のシステムを利用した。

試行工事結果より、河川土工における TS 手法は運用可能であることを確認した。そのため、道路土工及び河川・海岸・砂防土工で適用可能となる「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」を公開した。

なお、平成 19 年度は、平成 18 年度の試行工事結果から、基本設計データ作成及び帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書を作成した。また、出来形管理用 TS の機能要求仕様書及びデータ交換標準の改訂を行った。

表 2-3　平成 19 年度試行工事現場概要

管轄地整	北海道開発局	関東地整	九州地整
概要	堤防盛土	堤防盛土	河道掘削
立地条件	水田地帯	市街地	山間地
実施区間	400m	60m	75m
備考			

3. 要領・仕様類策定

(1)要領・仕様類検討手順

TS 手法を実工事で運用するために、試行工事結果などを踏まえて要領・仕様類を策定した。策定経緯を図 3-1 に示す。

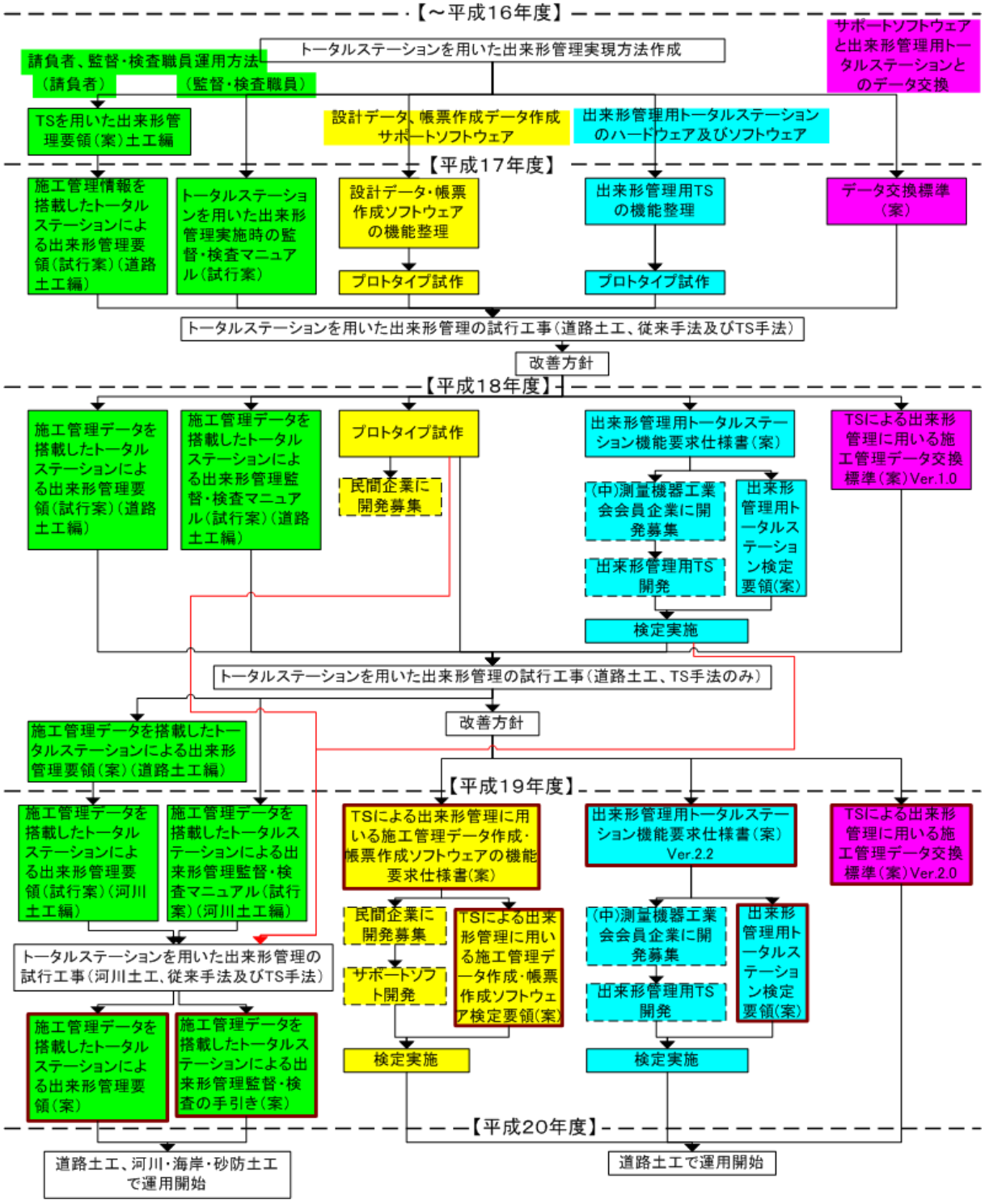


図 3-1　要領・仕様類策定経緯

(2)TS 手法の運用に関する要領類

請負者及び監督・検査職員が TS 手法を運用するための要領類を策定した。これらの要領類は、道路土工、河川・海岸・砂防土工に対応している

1）施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）

TS 手法を実施するにあたり、請負者が実施する項目とその手順を明確にすることを目的としている。

2）施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）

1）で定める出来形管理の実施にあたり、監督職員・検査職員が TS 出来形管理で実施すべき特記事項をまとめたものを記載している。

(3)TS システムに関する仕様類

TS システムは、民間にて開発して頂くことを想定している。そのため、図 3-2 に示すシステムの機能要件を策定した。また、開発されたシステムが機能要件に合致しているかを確認する手順である検定要領を策定した。なお、これらの仕様類は、道路土工に対応している。

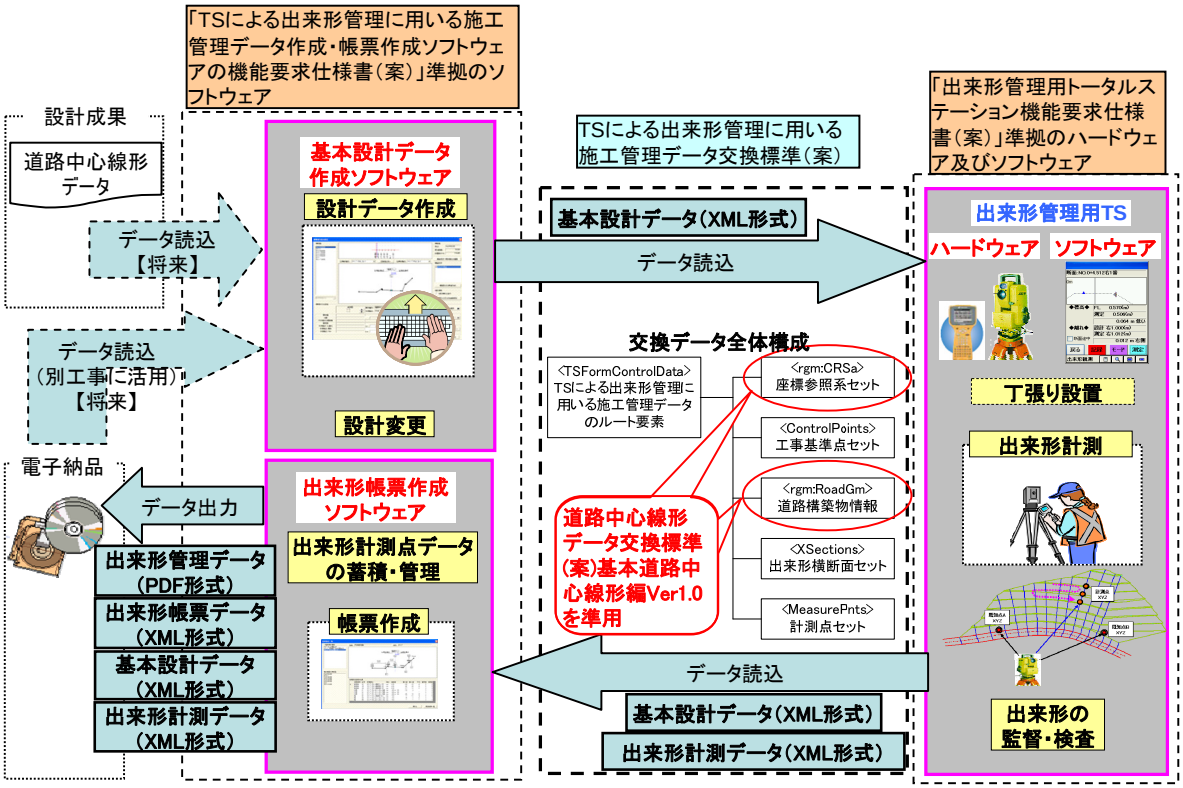


図 3-2　TS システムと仕様類との関係

1）出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）

出来形管理用 TS が（2） 1）を実施する上で必要となる機能及び5）によるデータ交換を実施するための必要となる機能要件を満たすことを目的としている。

２）出来形管理用トータルステーション検定要領（案）

１）を満たしている出来形管理用 TS であるか否かの検定を行うための手順を記載している。

３）TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）

施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアが（２）１）を実施する上で必要となる機能及び５）によるデータ交換を実施するための必要となる機能要件を満たすことを目的としている。

４）TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェア検定要領（案）

３）を満たしている基本設計データ作成ソフトウェア及び出来形帳票作成ソフトウェアであるか否かの検定を行うための手順を記載している。

５）TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）

出来形管理用 TS に搭載しているソフトウェア（データコレクタ等）と基本設計データ、出来形帳票作成ソフトウェア間で異なるソフトウェア間でのデータ交換を行うことを目的としている。

【巻末資料】

・施工管理データを搭載したトータルステーションによる
出来形管理要領（案）　　平成 20 年 3 月

・施工管理データを搭載したトータルステーションによる
出来形管理監督・検査の手引き（案）　　平成 20 年 3 月

・出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）
平成 20 年 3 月

・出来形管理用トータルステーション検定要領（案）
平成 20 年 3 月

・TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成
ソフトウェアの機能要求仕様書（案）　　平成 20 年 3 月

・TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成
ソフトウェア検定要領（案）　　平成 20 年 3 月

・TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）
平成 20 年 3 月

施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）

平成 20 年 3 月

はじめに

情報化施工は、情報技術を利用して施工を効率化、合理化する建設生産システムと位置づけられる。従来の施工では、多種多様で大量の情報の収集、分析が必要なために、不具合が発生した場合、情報処理、分析に時間がかかり迅速な対応ができないことがある。このため、大規模な工事を中心に、業務の効率化、品質の確保・向上を図るために情報化施工が導入されつつある。

しかしながら、機器の準備など初期導入費用が高いため、大規模工事以外では情報化施工の実施はそれほど多くない。また、品質管理、出来形管理の方法が、従来のレベル、巻尺等を用いて確実ではあるが手間のかかる測定方法に限られていることも、情報化施工の実施の阻害要因となっている。このため、大規模工事だけでなく情報化施工を実施できる項目を準備することが必要になっている。

一方、測量機器ではレーザで距離の測定を行えるトータルステーションが普及し、工事測量でも一般化している。そこで、情報化施工の項目のひとつとして、トータルステーションを利用した出来形管理を提案している。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、以下の特徴をもつ。

(1) 計測の準備作業が軽減でき、また計測時間も短いために出来形管理が効率化する。
(2) 計測から帳票作成までシステムでデータ処理できるので帳票作成が効率化し、データ転記のミスも防げる。
(3) 出来形計測と同時に現場で設計値と比較できるので出来形不足などが迅速に発見でき、速やかに施工にフィードバックできる。

本管理要領（案）は、トータルステーションを用いた出来形管理を実現するために策定したもので、トータルステーションを用いた正確かつ確実な出来形管理を実施する方法を定めたものである。本管理要領（案）によって、大規模工事はもとより、それ以外の工事でも情報化施工の恩恵を得られるようになることを期待するものである。

また、公共工事における品質低下が懸念されていることから、正確で客観的、しかも効率的に出来形計測できるトータルステーションを用いた出来形管理は、時代の要請とも合致すると考えられる。

本管理要領（案）は、「国土交通省　総合技術開発プロジェクト　ロボット等による IT 施工システムの開発」（平成 15～17 年度）の検討結果、試行工事の結果を踏まえ、作成したものである。今後、現場や各方面からの意見をふまえ、さらに内容を改善していきたい。

目　　次

第１編 共通編 1
第１章 総則 1
第１節 総則 1
１－１－１ 目　的 1
１－１－２ 適用の範囲 3
１－１－３ 本管理要領（案）に記載のない事項 4
１－１－４ 用語の解説 5
１－１－５ 施工計画書 9
１－１－６ 監督職員による監督の実施項目 10
１－１－７ 検査職員による検査の実施項目 11
１－１－８ 電子成果品の作成規定 12
第２節 出来形管理用 TS による測定方法 16
１－２－１ 機器構成 16
１－２－２ 出来形管理用 TS の計測性能 17
１－２－３ 出来形管理用 TS の機能 18
１－２－４ 基準点の設置 19
第３節 出来形管理用 TS による出来形計測 20
１－３－１ 基本設計データの作成 20
１－３－２ 基本設計データの確認 21
１－３－３ 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載 22
１－３－４ 出来形管理用 TS による出来形計測 23
１－３－５ 出来形計測点 25
１－３－６ 出来形管理基準及び規格値 26
１－３－７ 出来形管理写真基準 27
１－３－８ 出来形管理資料の作成 28
第２章 土工 31
第１節 道路土工 31
２－１－１ 適用の範囲 31
２－１－２ 出来形管理用 TS による出来形計測 32
２－１－３ 出来形計測点 33
２－１－４ 出来形管理基準及び規格値 34
２－１－５ 出来形管理写真基準 36
第２節 河川・海岸・砂防土工 37
２－２－１ 適用の範囲 37
２－２－２ 出来形管理用 TS による出来形計測 38
２－２－３ 出来形計測点 39
２－２－４ 出来形管理基準及び規格値 40
２－２－５ 出来形管理写真基準 42

第　編 材料編 ……
第　編 土木工事共通編 ……
第　編 河川編 ……
第　編 河川海岸編 ……
第　編 砂防編 ……
第　編 ダム編 ……
第　編 道路編 ……

今後、適用工種拡大があった場合には、土木工事共通仕様書及び土木工事施工管理基準体系を踏まえて記載を行う。

第２編 参考資料 43
第１章 参考文献 43
第２章 基本設計データのチェックシート 44
第１節 道路土工 44
第２節 河川土工 45
第３章 基本設計データの照合結果の一例（道路土工） 46

第１編　共通編

第１章　総則

第１節　総則

１－１－１　目　的

本管理要領（案）は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

1）出来形管理用 TS の基本的な取扱い方法や計測方法

2）各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

【解説】

本管理要領（案）は、施工管理データ（基本設計データ及び出来形計測データ）を搭載したトータルステーション（以下「TS」という。）を用いた出来形管理の方法を規定するものである。

出来形管理用 TS による出来形管理は、計測した出来形計測点（道路中心線形又は法線、法肩、法尻等）の 3 次元座標値から、幅、法長、高さを算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅、長さ、高さの計測は不要である。

また、出来形管理用 TS に搭載する施工管理データは、3 次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように出来形管理用 TS の利用の効果は大きいが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、出来形管理用 TS を用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。

本管理要領（案）は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用 TS の基本的取り扱い方法や計測方法及び各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。

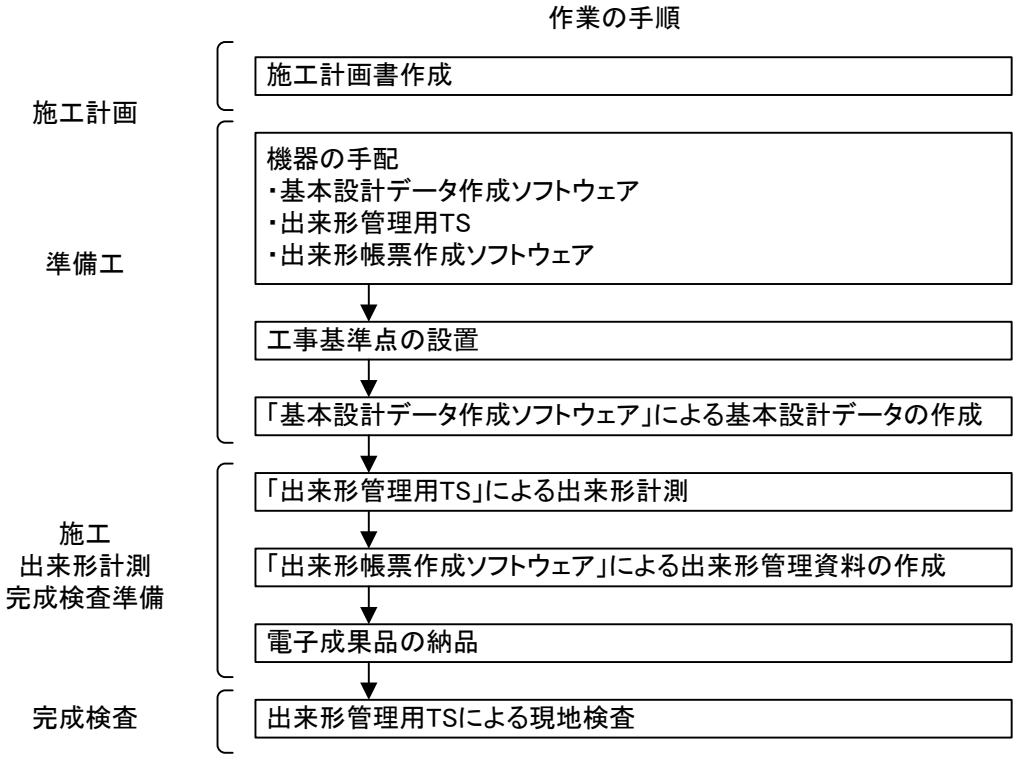


図　1-1　出来形管理の主な手順

１－１－２　適用の範囲

本管理要領（案）は、出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1）測定方法

本管理要領（案）では、TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

2）対象となる作業の範囲

本管理要領（案）で示す作業の範囲は、図 1-2 の実線部分（施工計画、準備工の一部、出来形計測及び完成検査準備・完成検査）である。しかし、出来形管理用 TS は図 1-2 の破線部分（起工測量・丁張り設置、施工）においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化は情報化施工の目的に合致するものであり、本管理要領（案）は、出来形管理用 TS を丁張り設置、日々の出来形の自主管理等に活用することを何ら妨げない。

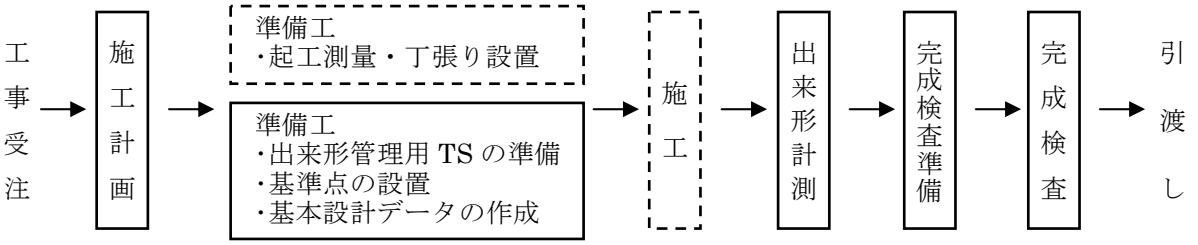


図 1-2　**本管理要領（案）の対象となる業務の範囲**

１－１－３　本管理要領（案）に記載のない事項

本管理要領（案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

1)「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）

2)「土木工事施工管理基準及び規格値」（国土交通省各地方整備局）

3)「写真管理基準」（国土交通省各地方整備局）

4)「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）

5)「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成 16 年 6 月国土交通省）

注 1）上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なります。

【解説】

本管理要領（案）は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「写真管理基準」及び「土木工事数量算出要領（案）」で定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領（案）に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

また、電子納品に関しては、本管理要領（案）は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づく作成方法を規定したが、本管理要領（案）に記載のない事項は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従うものとする。

１－１－４　用語の解説

本管理要領（案）で使用する用語を以下に解説する。

【TS】

トータルステーション（Total Station）の略。1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。

【出来形管理用 TS】

現場での出来形計測と出来形確認を行うために必要な TS と若しくはそれに接続された情報機器一式（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）のことである。出来形管理用 TS の性能については、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する機能及び性能を有していなければならない。

【施工管理データ】

本管理要領（案）の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことで、工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報及び利用する座標系情報などである。図　1-3 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書（道路中心線形の場合）、平面図、縦断図及び横断図から仕上がり形状を抜粋し、3 次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

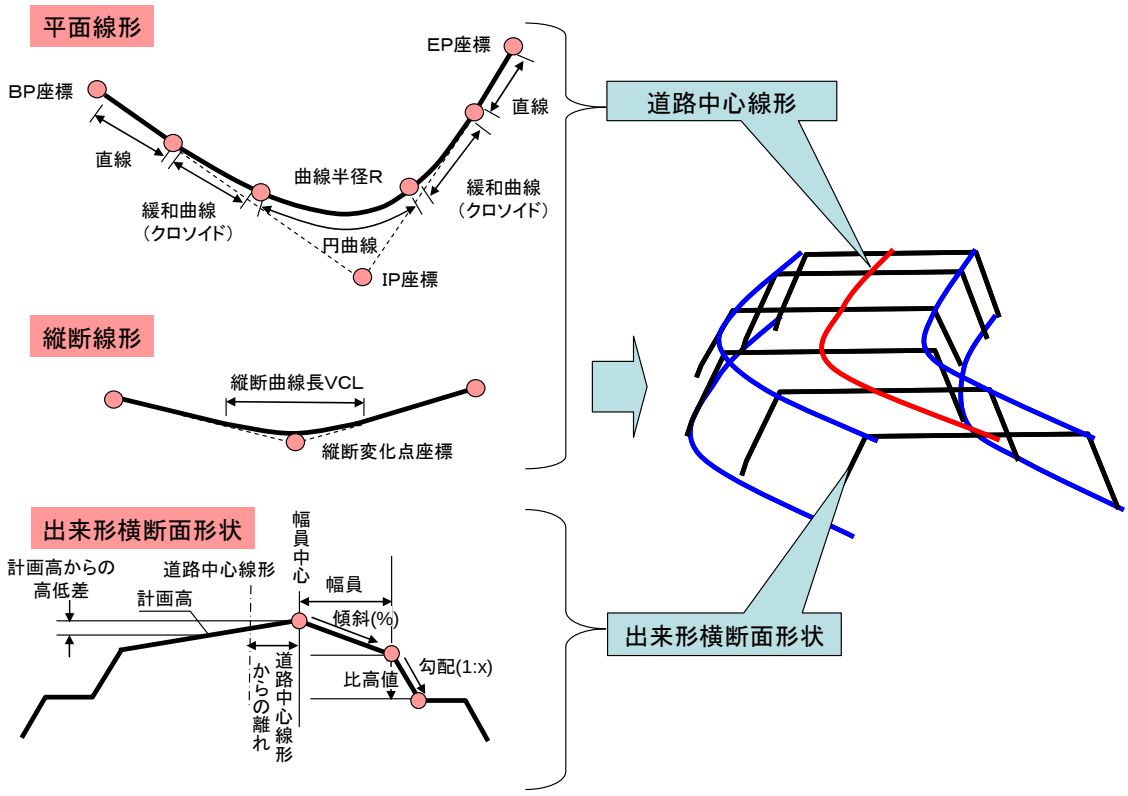


図　1-3　基本設計データのイメージ（道路土工の場合）

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のことで、平面線形と縦断線形で定義されている。

【法線】

堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線をいう。平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の１つで、道路中心線形又は法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の１つで、道路中心線形又は法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配、縦断曲線長又は縦断曲線の半径で定義される。

【測点】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や構築形状の位置管理などに用いられる。（ex:No.20+12.623）

【累加距離標】

路線に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面等の形状である。現行では、横断図として示されている。詳細な定義は、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」の 6.6 出来形横断面に解説しているので参照されたい。

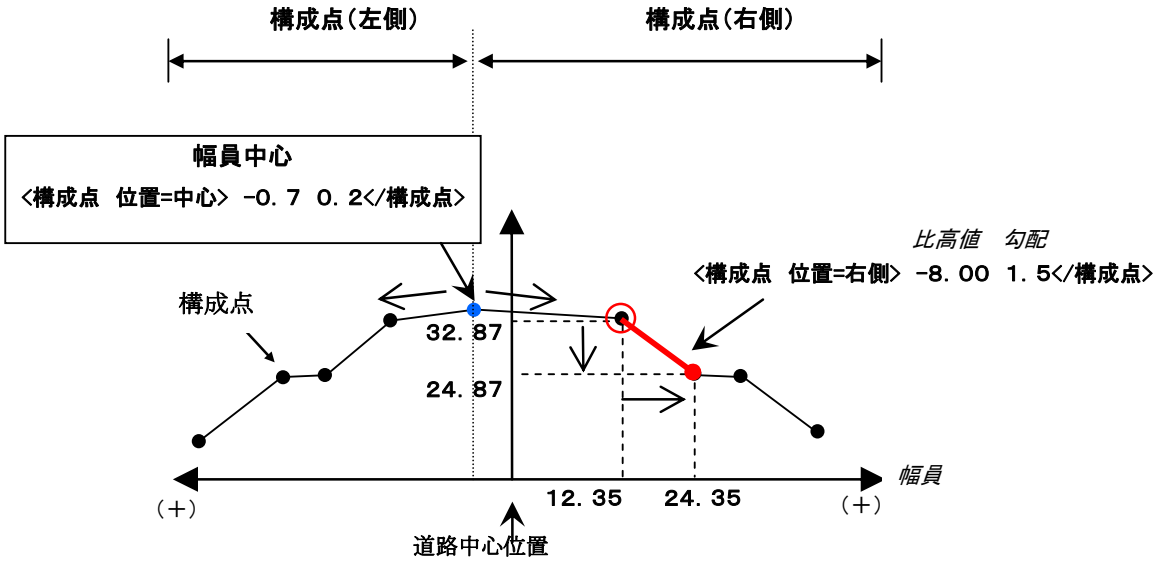


図 1-4 出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【出来形計測データ】

出来形管理用 TS で計測された 3 次元座標値に、基本設計データと対比できるよう、どの地点（法肩や法尻など）を計測したかがわかる出来形計測対象点の記号を付加したものをいう。出来形計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により図 1-5 のように設定され、出来形計測時は出来形管理用 TS 上でこれを選択して利用する。

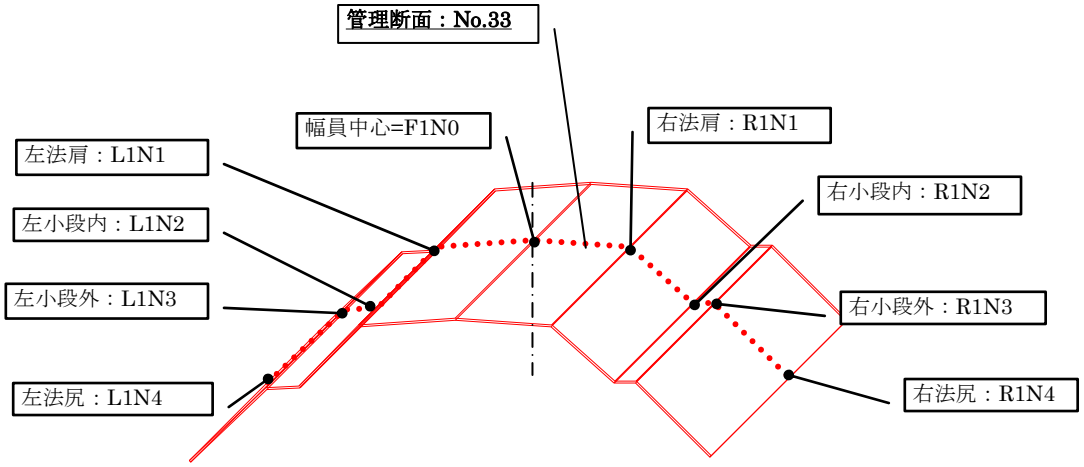


図 1-5 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【後方交会法】

出来形管理用 TS を基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより出来形管理用 TS の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

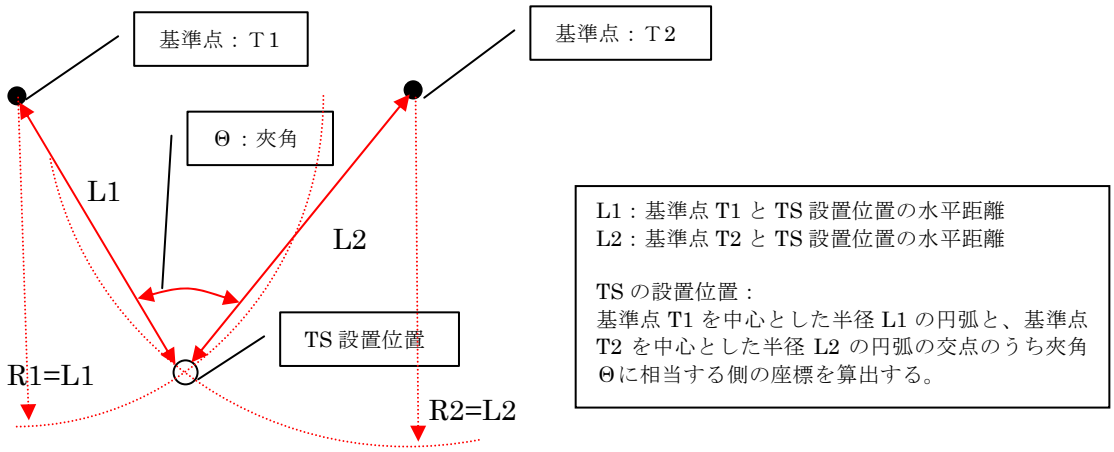


図 1-6 後方交会法での器械位置算出（例）

【出来形管理データ】

出来形帳票に記載されているデータを PDF 形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力される PDF 形式のデータである。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる帳票類に関するデータ（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のデータのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる道路中心線形又は法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェアの総称。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査帳票の自動作成と出来形管理データ（PDF ファイル）及び出来形帳票データ（XML ファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

１－１－５　施工計画書

請負者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

１）適用工種

適用工種に該当している工種を記載する。

２）出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準を記載する。

３）使用機器・ソフトウェア

出来形管理用 TS の計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

【解説】

1）適用工種

本管理要領(案)による適用工種に該当している工種を記載する。

2）出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

出来形管理用 TS による出来形管理部分については、本管理要領(案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。また、出来形計測対象点についても記載する。

3）使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理用 TS による出来形管理を正確に実施するためには、適正に管理された出来形管理用 TS 及び確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。請負者は、出来形管理用 TS の計測性能、使用する機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

①出来形管理用 TS の計測性能

請負者は､出来形管理用 TS の計測性能が本管理要領(案)に記述する性能を有していることを、施工計画書の添付資料として提出する。計測性能の確認方法を以下に示す。

a. 出来形管理用 TS が国土地理院による３級以上の TS として登録を受けていることを証明できる、メーカのカタログあるいは仕様書を添付する。

b. TS の精度管理が適正に行われていることを証明するために、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカ等が発行する有効な校正証明書を添付する。(「国土交通省公共測量作業規程」参照)

②機器構成の確認

請負者は、本管理要領(案)を適用する出来形管理で利用する機器について、別途定める「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案)」に規定する性能を有する出来形管理用 TS であることを施工計画書に記載する。

③ソフトウェアの確認

請負者は、本管理要領（案）により利用する基本設計データ作成ソフトウェア及び出来形帳票作成ソフトウェアについて、別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案)」に規定する性能を有するソフトウェアであることを施工計画書に記載する。

１－１－６　監督職員による監督の実施項目

本管理要領(案)を適用した、出来形管理用 TS による出来形管理における監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

１）施工計画書の受理等

２）基準点の把握

３）基本設計データの受理等

４）出来形管理状況の把握

【解説】

監督職員は、本管理要領（案）に記載されている内容を確認及び把握をするために立会し、又は資料等の提出を請求できるものとし、請負者はこれに協力しなければならない。

請負者は、監督職員による本管理要領（案）に記載されている内容を確認、把握、及び立会する上で必要な準備、人員及び資機材等の提供並びに写真その他資料の整備をするものとする。

１－１－７　検査職員による検査の実施項目

本管理要領(案)を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、下記に示すとおりである。

１）工事実施状況の検査

・施工計画書の記載内容

・基本設計データの照査結果

・基準点の測量結果

２）出来形の検査

・出来形管理状況

・実地検査

【解説】

本管理要領(案)の実施に係る工事実施状況の検査では、施工計画書等の書類により監督職員との所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。

出来形の検査に関して、現行と同様に出来形管理資料の記載事項の検査を行う。また、本管理要領(案)で示す使用機器を用いて、帳票記載事項について現地での検査を行うとともに、検査職員が指定する箇所の出来形検査を行う。本管理要領(案)で示す使用機器を用いることで、計測準備なしで、効率的な検査の実施が可能となる。

なお、出来形数量の算出においても、本管理要領(案)で算出された寸法値を用いて良いものとする。

請負者は、当該技術検査について、監督職員による監督の実施項目の規定を準用する。

１－１－８　電子成果品の作成規定

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す 3 種類である。

- 施工管理データ（XML ファイル）
- 出来形帳票データ（XML ファイル）
- 出来形管理データ（PDF ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い「MEET」フォルダに格納する。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

1）打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した 3 種類の電子成果品が特定できるようにするため、打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）のうち、「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」及び「予備」の管理項目は、次表に示す内容を必ず記入すること。

表 1-1　打合せ簿管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度
打合せ簿情報 ※	シリアル番号		打合せ簿の通し番号を記入する。連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け(欠番)してもよい。12番目を、“00012”の様に0を付けて表現してはいけない。	半角数字	15	□	◎
		上位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿が派生した上位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○
		下位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿から派生した下位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○
	打合せ簿種類		打合せ簿の種類を記入する。 (「指示」「承諾」「協議」「提出」「提示」「報告」「通知」)	全角文字 半角英数字	16	□	◎
	打合せ簿名称		打合せ簿の標題もしくは打合せ簿の内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	管理区分		「施工管理」「安全管理」「出来形管理」「品質管理」「出来高管理」「原価管理」「工程管理」「写真管理」等の管理区分を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	○
	関連資料	図面ファイル名	関連する図面がある場合は、図面管理項目の[図面ファイル名]を記入する。(複数記入可)	半角英数大文字	12	□	△
		シリアル番号	関連する写真がある場合は、写真管理項目の[シリアル番号]を記入する。(複数記入可)	半角数字	7	□	△
	作成者		打合せ簿の作成者を記入する。(請負者:現場代理人、請負者:主任技術者、発注者:現場監督員など)	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	提出先		打合せ簿の提出先(発注者、請負者)を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	発行日付		発行元が打合せ簿を発行した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年1月1日　→ 2004-01-01	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎
	受理日付		提出先担当者が打合せ簿を受理した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年4月20日　→ 2004-04-20	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎
	完了日付		発注者又は請負者が処理・回答した年月日がある場合はCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日)例)平成16年6月9日　→ 2004-06-09	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	○
	オリジナルファイル情報	打合せ簿オリジナルファイル名	打合せ簿のファイル名を記入する。(拡張子を含む)	半角英数大文字	12	▲	◎
		打合せ簿オリジナルファイル日本語名	施工管理データ(XMLファイル)の場合は、「TS施工管理データmm」と記入する。 出来形帳票データ(XMLファイル)の場合は、「TS出来形帳票データmm」と記入する。 出来形管理データ(PDFファイル)の場合は、「TS出来形管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報	打合せ簿オリジナルファイルを作成したソフトウェア名とバージョンを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	※	オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくは打合せ簿オリジナルファイルに記載されている内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	請負者説明文	請負者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		発注者説明文	発注者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		予備	「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)平成20年3月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎
ソフトメーカ用TAG			ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成ソフト等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。(データが分かる場合は必ず記入する)

△：任意記入。

※ 複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表 1-1　打合せ簿管理項目の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」では △（任意記入）であるが、本管理要領（案）では ◎（必須記入）としているので注意すること。

「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」の通し番号（ｍｍ）は、01 からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

なお、工事打合せ簿の鑑の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は、本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE meetdata SYSTEM "MEET03.DTD">
<meetdata DTD_version="03">
<打合せ簿情報>
  <シリアル番号 下位打合せ簿シリアル番号="2">1</シリアル番号>
  <打合せ簿種類>提出</打合せ簿種類>
  <打合せ簿名称>TS による出来形管理資料の提出</打合せ簿名称>
  <管理区分>出来形管理</管理区分>
  <作成者>請負者:現場代理人</作成者>
  <提出先>発注者</提出先>
  <発行日付>2006-06-09</発行日付>
  <受理日付>2006-06-20</受理日付>
  <完了日付>2006-06-30</完了日付>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_01.XXX</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS による出来形管理資料の鑑</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>□△▽ワープロソフト_2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>TS による出来形管理資料の鑑</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_02.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_03.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_04.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
```

<オリジナルファイル内容>**〇〇線形の TS 出来形管理データ**</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_05.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>**TS 施工管理データ 02**</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>**□□線形の TS 施工管理データ**</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_06.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>**TS 出来形帳票データ 02**</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>**□□線形の TS 出来形帳票データ**</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_07.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>**TS 出来形管理データ 02**</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>**□□線形の TS 出来形管理データ**</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<その他>
<予備>**施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)平成 20 年 3 月**</予備>
</その他>
</打合せ簿情報>
<ソフトメーカ用 TAG>ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカ用 TAG>
</meetdata>

第２節　出来形管理用 TS による測定方法

１－２－１　機器構成

本管理要領（案）で用いる出来形管理用 TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

1）基本設計データ作成ソフトウェア

2）出来形管理用 TS

3）出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図　1-7 に機器の構成を示す。

1）基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2）出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1）で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3）出来形帳票作成ソフトウェア

1）で作成した基本設計データと、2）で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形帳票を自動作成するプログラムである。

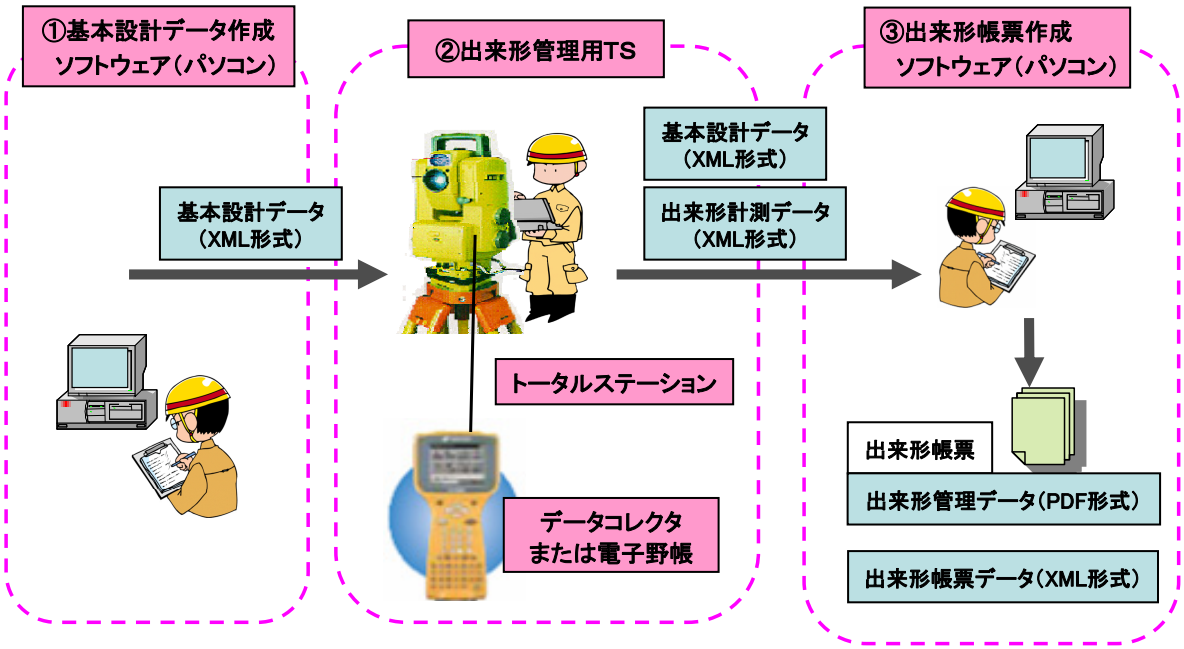


図　1-7　出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例

１－２－２　出来形管理用 TS の計測性能

出来形管理用 TS は、国土地理院による 3 級以上の TS の登録を受けたものであること。請負者は、本管理要領（案）に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 TS の性能基準（「国土交通省公共測量作業規程」より抜粋）を示す。

測距精度：5mm＋5ppm×D 以下　　最小読定値 20″以下

注 1）D 値は計測距離（m）

注 2）ppm は 10^{-6}（計測距離 100ｍの場合、100ｍ×10^{-6}＝0.1 ㎜の誤差）

【解説】

「国土交通省公共測量作業規程」では、4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 3 級 TS があげられている。出来形管理の計測精度を確保するため、出来形管理用 TS は、3 級以上の TS の登録を受けたものとする。

出来形管理用 TS の計測性能の証明は、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは機器メーカなどが発行する有効な校正証明書の確認によって行うことができる。

１－２－３　出来形管理用 TS の機能

本管理要領（案）で用いる出来形管理用 TS は、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定された機能及び性能を有していなければならない。

【解説】

本管理要領（案）に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の事前設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用 TS が必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」は、本管理要領（案）に基づいて出来形確認を行うため、TS 若しくは TS に接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする出来形管理用 TS の機能を示す。

(1) 施工管理データの読込み機能
(2) TS の器械位置算出機能
(3) 線形データの切替え選択機能
(4) 基本設計データの確認機能
(5) TS との通信設定確認機能
(6) 任意点での出来形確認機能
(7) 管理断面での出来形管理機能
(8) 計測距離制限機能
(9) 出来形計測データの登録機能
(10) 出来形計測データの取得漏れ確認機能
(11) 監督検査現場立会い確認機能
(12) 施工管理データの書出し機能

図　1-8 は、(7)管理断面での出来形管理機能の例を示している。左図のように、出来形管理用 TS では、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、右図のように、法長、幅等の長さを構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用 TS では、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。

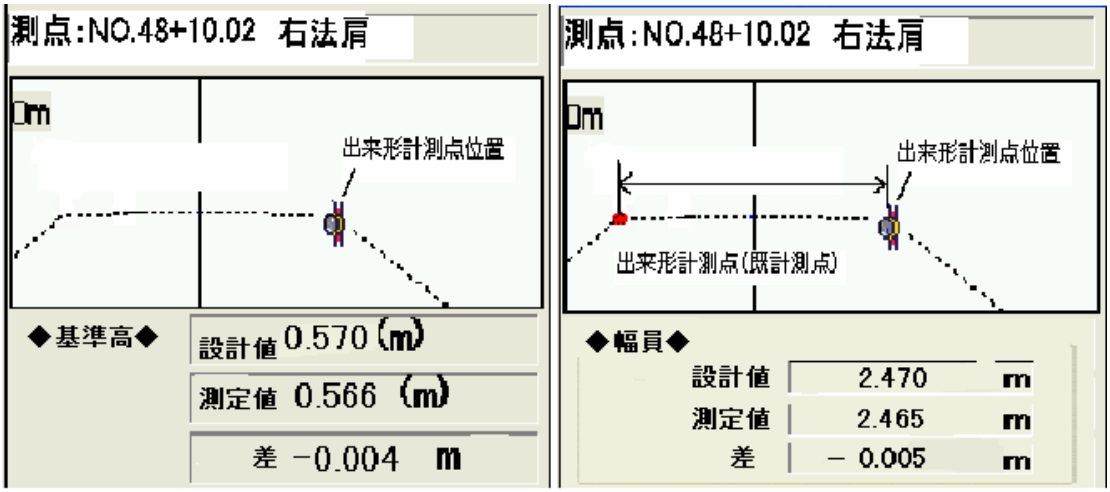


図　1-8　出来形管理用 TS による出来形確認画面例

１－２－４　基準点の設置

本管理要領（案）の出来形管理で利用する基準点は、国土交通省公共測量作業規程に基づき、監督職員から指示された 4 級基準点と 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い)、若しくはこれと同等以上のものとする。

出来形管理で利用する基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に準拠するとともに、１－３－４　に記述している出来形計測方法に留意して配置し、測量結果、設置箇所と設置状況を監督職員に提出して使用する。

【解説】

出来形管理用 TS による出来形管理では、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に 4 級基準点又は､3 級水準点と同等以上として設置した基準点の精度管理が重要である。基準点の精度は、「国土交通省公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

基準点の設置時の留意点としては、１－３－４　に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に出来形管理用 TS 設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本管理要領（案）に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用 TS から出来形計測点までの計測距離（斜距離）についての制限を、100m 以内としていることによる。

第３節　出来形管理用 TS による出来形計測

１－３－１　基本設計データの作成

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と道路中心線形の場合に利用する線形計算書を基に基本設計データを作成する。

【解説】

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用 TS が取込み可能な基本設計データの作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1）準備資料

基本設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と道路中心線形の場合に利用する線形計算書である。準備資料の記載内容に基本設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2）基本設計データの作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

3）基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と道路中心線形の場合に利用する線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面や切土から盛土への変更する断面）について作成する。

基本設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

基準点については、１－２－４　で監督職員に提出した基準点を全て入力すること。

4）地形情報

盛土及び切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。

5）設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

１－３－２　基本設計データの確認

請負者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の 1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）との照合を確認するとともに、監督職員に基本設計データのチェックシート（第２編　第２章　参照）を提出する。

なお、請負者は照合のための資料を整備・保管し、監督職員の請求があった場合は、遅滞なく提示する。

1) 基準点
2) 平面線形
3) 縦断線形
4) 出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

基本設計データの照合の確認とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、本管理要領（案）のチェックシート（第２編　第２章　参照）に記載し、監督職員に提出する。

また、請負者は、前述の資料の他、基本設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員からチェックシート（第２編　第２章　参照）を確認するための資料の請求があった場合は、速やかに確認できる資料を提出するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1) 基準点

基準点は、基準点の名称、座標を事前に監督職員に提出している基準点の測量結果と対比し、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び道路中心線形の場合に利用する線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅（小段幅も含む)、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。また、出来形横断面形状に付与する出来形計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面又はソフトウェア画面上で確認すること。

１－３－３　基本設計データの出来形管理用 TS への搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用 TS へ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用 TS を用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

１－３－４　出来形管理用 TS による出来形計測

請負者は、出来形管理用 TS を設置し、出来形計測を行う。

1）出来形管理用 TS の設置

出来形管理用 TS は、既知点上に設置すること。なお、既知点上の設置によりがたい場合は、工種によっては、後方交会法による任意の未知点への設置を認めているので、詳細は各節に記載の「出来形管理用 TS による出来形計測」の記載を参照されたい。

2）出来形計測

出来形計測は、現行の土木工事施工管理基準で定められた測定基準に従って実施する。実施にあたっては、出来形管理用 TS から出来形計測点までの斜距離を 100m以内とする。

【解説】

一般に TS の高さ計測精度はレベル（水準儀）には及ばないが、実証実験により計測距離が 100m以内であればレベルでの計測値に対する差が±5mm以内で、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無いことを確認している。このことから、出来形計測時の出来形管理用 TS と出来形計測点までの距離の制限値は 100m以内とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

1）出来形管理用 TS 設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用 TS を設置すること。
- 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- 既知点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- 器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- 出来形管理用 TS と既知点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

2）出来形計測の手順と留意点

各工種に関する事項は、各節に記載の「出来形管理用 TS による出来形計測」を参照されたい。

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用 TS を用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（道路中心線形又は法線や法肩等）の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にミラーを設置し、出来形管理用 TS の望遠鏡をミラー方向に向ける。計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラーは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用 TS では、管理断面上の出来形計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量（管理断面上の杭や目串などの設置）を事前に行わずとも計測できる。
3. 出来形管理用 TS の望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。出来形管理用 TS は、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用 TS では、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考えて自由に設定することができる。その際、出

来形計測点 1 つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点 2 つで判定できるものの場合（幅、法長）は、出来形計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。

4. 計測した座標データに対して、計測点の種別（出来形計測対象点、品質証明のために計測した点、任意断面での出来形計測点）を入力又は選択する必要がある。
5. 出来形管理用 TS で確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に出来形計測対象点とともに記録する必要がある。

上記 1.～5. を繰り返して計測する。

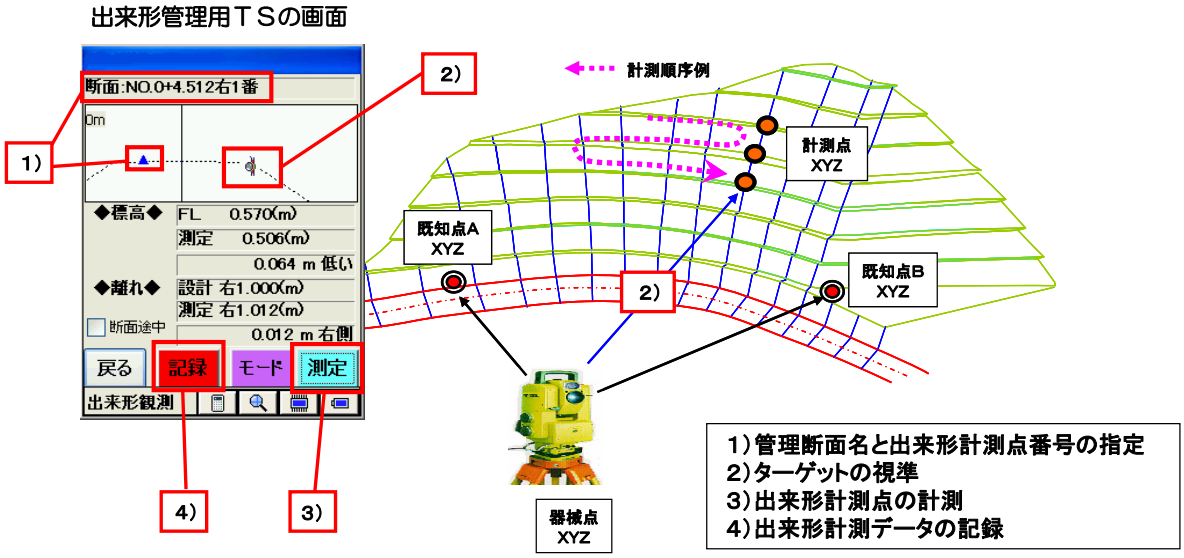


図 1-9　現場における作業手順例

１－３－５　出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。詳細は、各節に記載の「出来形計測点」の記載を参照されたい。

１－３－６　出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。詳細は、各節に記載の「出来形管理基準及び規格値」の記載を参照されたい。

１－３－７　出来形管理写真基準

本管理要領（案）に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ 測点（位置）

【解説】

工種に限定した記載事項については、各節に記載の「出来形管理写真基準」を参照されたい。

現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。出来形管理用 TS を用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③測点（位置）を小黒板に記載し、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図は省略してもよい。「写真管理基準（案）」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、出来映えを確認する写真は必要であるが、出来形管理用 TS を用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。

１－３－８　出来形管理資料の作成

請負者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。

【解説】

出来形管理資料とは、測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指す。

請負者は、出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することができる。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本管理要領（案）が対象とする工種について、現行の帳票類と同様の書式で自動作成し、帳票の保存、印刷ができる。

帳票作成に「出来形帳票作成ソフトウェア」と出来形計測データを使うことによって、現行手法の測定数値キーボード手入力が不要となるため、作業の省力化、入力ミスの削減が期待できる。

出来形管理資料の作成例を図　1-１０～図　1-１３に示す。

様式－82

測定結果一覧表

工事名

工種

種別　　盛土

測定者　　印

測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面		
規格値	±50			±50			-200			-100		
測点又はKm	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No.39+40	19,423	19,442	19	19,081	—	—	3,641	—	—	16,528	—	—
No.39+60	19,503	19,531	28	19,143	19,102	-41	11,241	3,692	-7,549	17,223	17,251	28
No.39+80	19,595	19,606	11	19,235	19,187	-48	11,541	11,499	-42	17,223	17,190	-33
No.40	19,699	19,724	25	19,339	19,308	-31	11,740	—	—	17,223	17,165	-59
No.40+20	19,815	19,821	6	19,455	19,426	-30	12,041	4,397	-7,644	17,223	17,248	25
No.40+40	19,943	19,966	23	19,583	19,524	-60	12,240	10,299	-1,942	17,223	17,241	18
No.40+60	20,083	20,048	-35	19,723	19,701	-22	11,241	11,525	283	17,223	17,224	1
No.40+80	20,235	20,223	-13	19,874	19,824	-50	11,541	2,573	-8,969	17,217	17,146	-71
No.41	20,399	20,388	-11	20,036	20,017	-19	11,740	2,601	-9,139	17,223	17,211	-12
No.41+20	20,575	—	—	20,209	20,165	-44	13,741	—	—	17,223	17,301	78
測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面		
規格値	±50			±50			-200			-100		
測点又はKm	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No.41+40	20,755	20,758	3	20,387	20,344	-43	14,441	—	—	17,223	17,266	43

略図

左法面

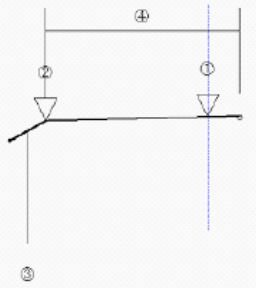


図　1-１０　**測定結果一覧表　作成例**

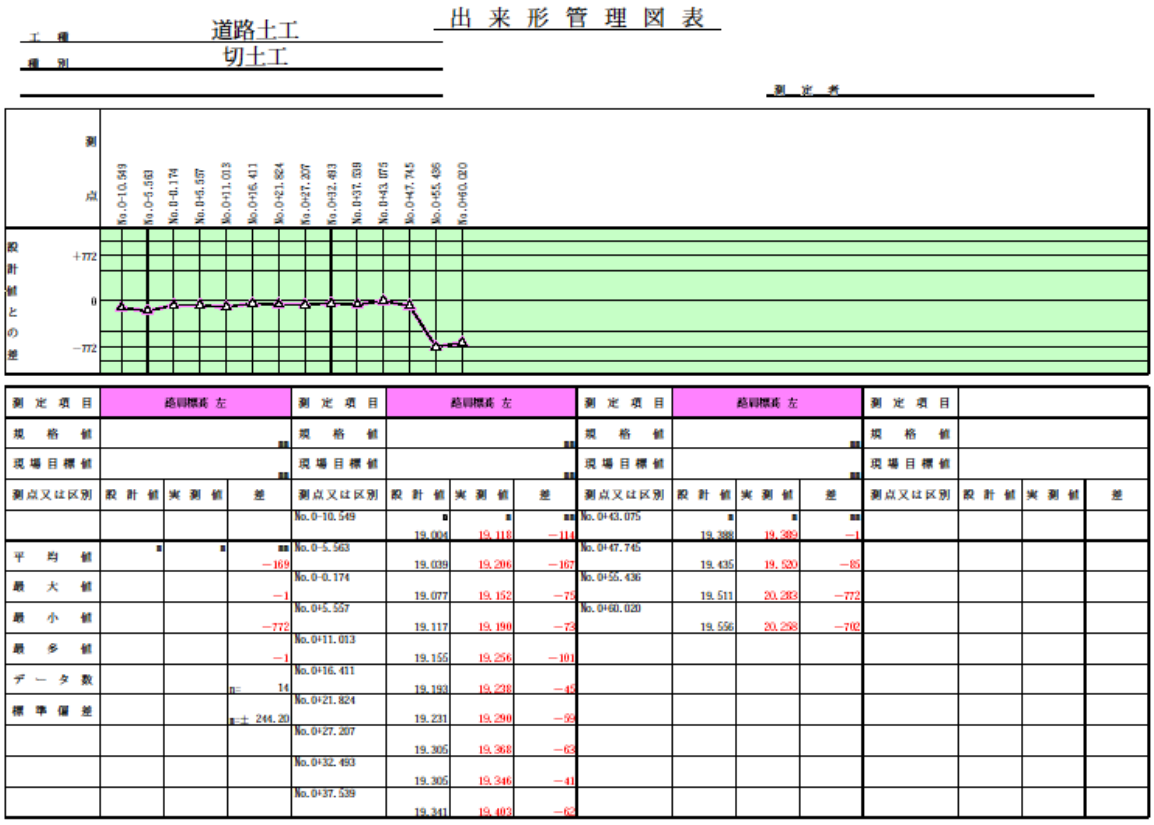


図　1-11　出来形管理図表　作成例

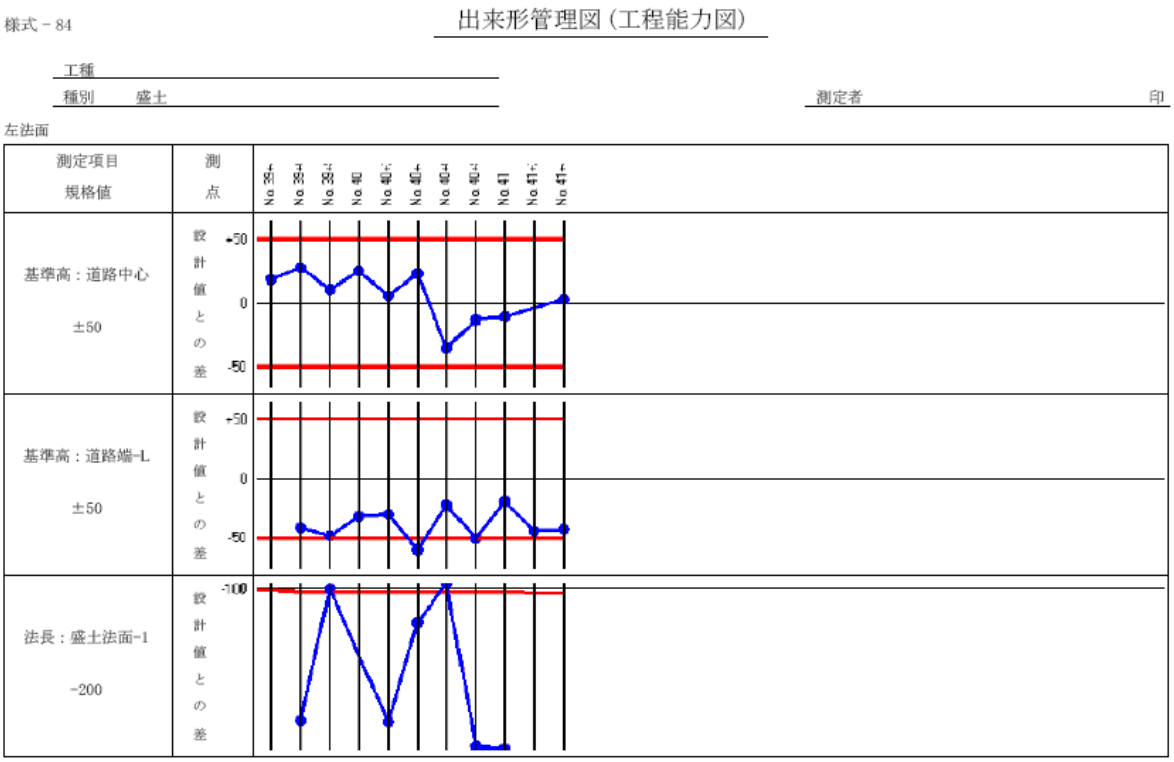


図　1-12　出来形管理図（工程能力図）　作成例

様式－85

盛土：基準高　　度数表

測定者　　印

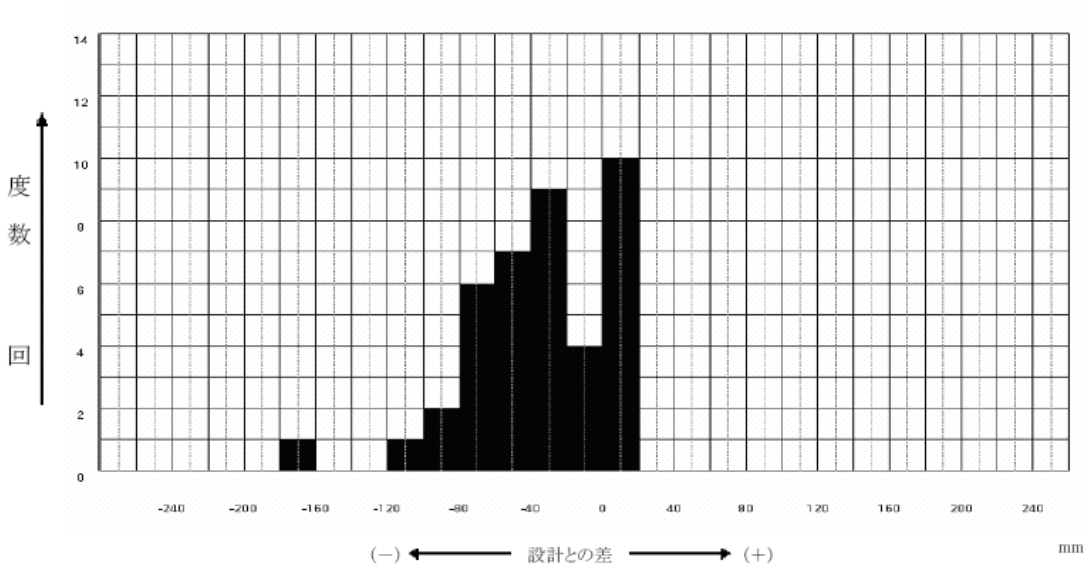


図　1-13　**度数表　作成例**

第２章　土工

第１節　道路土工

２－１－１　適用の範囲

道路土工のうち掘削工、路体盛土工、路床盛土工における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1）適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-1 のとおりである。

表 2-1　**適用工種区分**

編	章	節	工種
共通編	土工	道路土工	掘　削　工
			路体盛土工 路床盛土工

（土木工事施工管理基準の工種区分より）

２－１－２　出来形管理用 TS による出来形計測

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用 TS を設置することができる。未知点に出来形管理用 TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の夾角（複数の場合はその一つ）は 30～150° 以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用 TS を設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、既知点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（案）では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を 30～150° に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m以内が望ましい。

２－１－３　出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

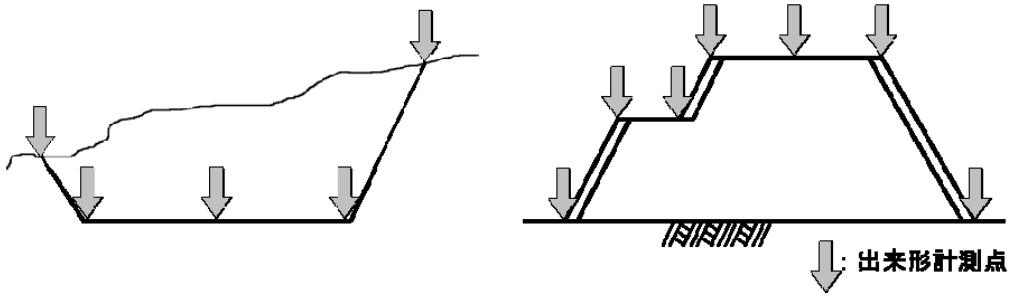


図　出来形計測点

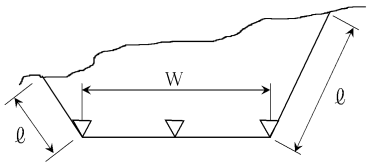
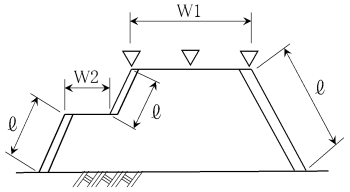
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は小数第 3 位有効で小数第 4 位（0.0001ｍの桁）を四捨五入する。

２－１－４　出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は**下表**のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表　出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(㎜)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	ℓ<5m	-200		
		ℓ≧5m	法長-4%		
	幅　W		-100		
路体盛土工 路床盛土工	基準高 ▽		±50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	ℓ<5m	-100		
		ℓ≧5m	法長-2%		
	幅　W1、W2		-100		

【解説】

1）測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用 TS でミラーを出来形計測点に精緻に誘導する作業の効率と、図　2-1 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して±10cm の誤差では、幅員、法長の長さの誤差は 0.5%（2m の幅員・法長の場合 1cm の誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

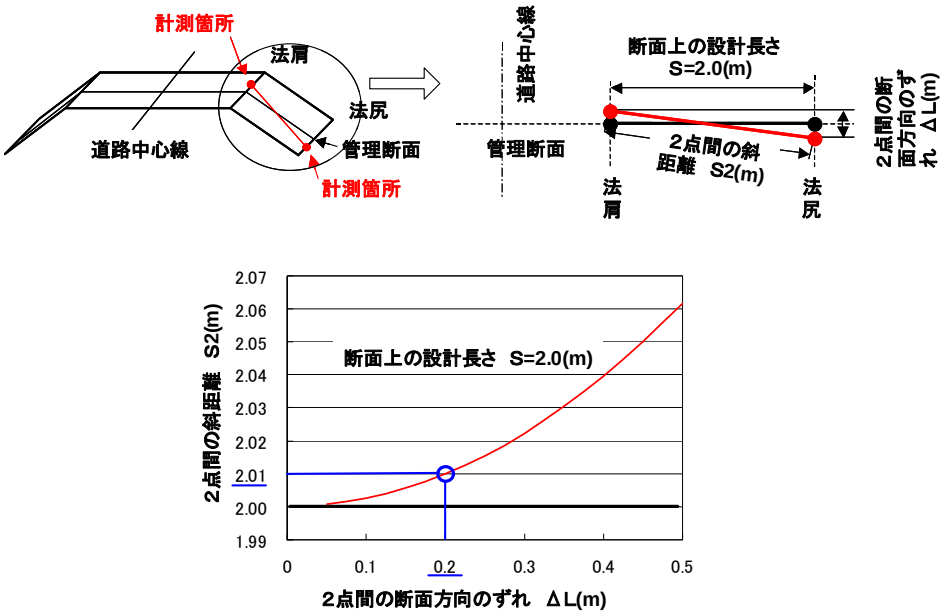


図 2-1　管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

２）測定値算出

①基準高（標高）の測定値を３次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、３次元座標値の標高座標（Ｚ座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を３次元座標値から算出する方法

法長は、計測した２点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した２点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

３）規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

２－１－５　出来形管理写真基準

工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、「１－３－７　出来形管理写真基準」を参照されたい。

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と路体盛土工、路床盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表 2-2　**出来形管理写真撮影箇所一覧表**※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に１回[掘削中]	代表箇所 各１枚
	法長	200m又は１施工箇所に１回[掘削後]	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに１回[巻出し時]	代表箇所 各１枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に１回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は１施工箇所に１回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

第２節　河川・海岸・砂防土工

２－２－１　適用の範囲

河川・海岸・砂防土工のうち掘削工、盛土工における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1）適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-3のとおりである。

表 2-3　**適用工種区分**

編	章	節	工種
共通編	土工	河川・海岸・砂防土工	掘　削　工
			盛　土　工

（土木工事施工管理基準の工種区分より）

２－２－２　出来形管理用 TS による出来形計測

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用 TS を設置することができる。未知点に出来形管理用 TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の夾角（複数の場合はその一つ）は 30～150° 以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用 TS を設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、既知点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（案）では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を 30～150° に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m以内が望ましい。

２－２－３　出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

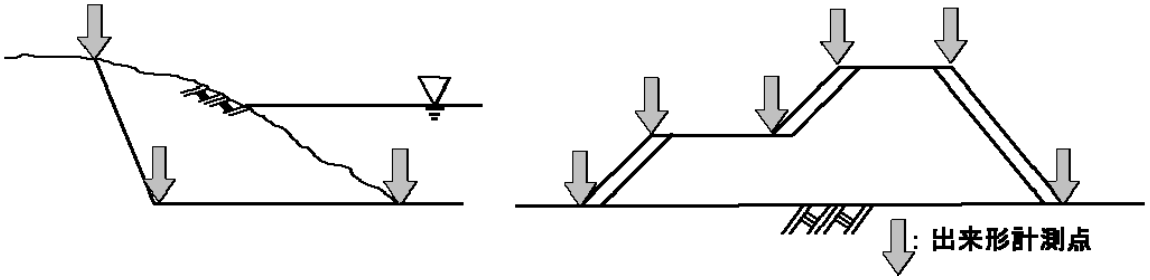


図　出来形計測点

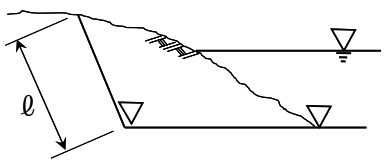
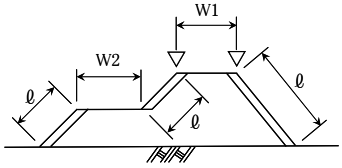
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、法線、端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は小数第 3 位有効で小数第 4 位（0.0001ｍの桁）を四捨五入する。

２－２－４　出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は**下表**のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表　出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(㎜)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき１箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは１施工箇所につき２箇所。基準高は掘削部の両端で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-200		
		ℓ≧5m	法長-4%		
盛土工	基準高 ▽		-50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき１箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは１施工箇所につき２箇所。基準高は各法肩で測定。	
	法長	ℓ＜5m	-100		
		ℓ≧5m	法長-2%		
	幅　W1、W2		-100		

【解説】

１）測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cm の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用 TS でミラーを出来形計測点に精緻に誘導する作業の効率と、図 2-2 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して±10cm の誤差では、幅、法長の長さの誤差は 0.5%（2m の幅・法長の場合 1cm の誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

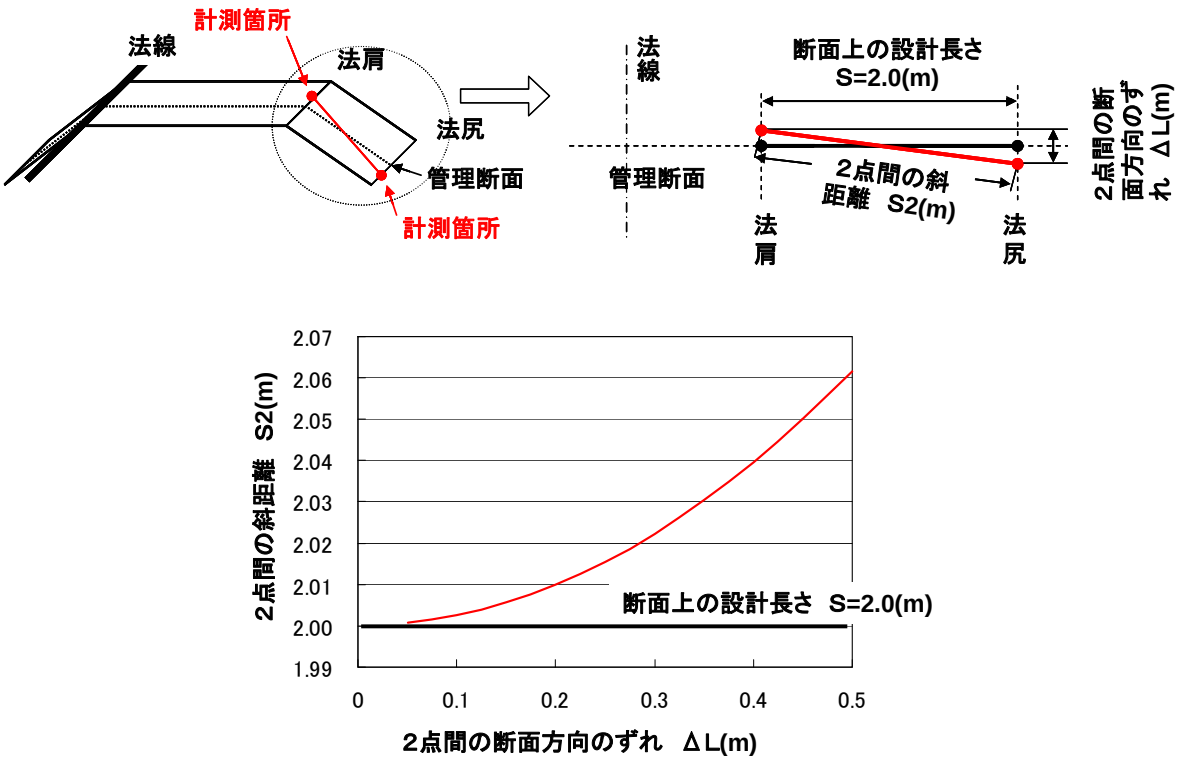


図 2-2 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

2）測定値算出

①基準高（標高）の測定値を３次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、３次元座標値の標高座標（Z 座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を３次元座標値から算出する方法

法長は、計測した 2 点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した 2 点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3）規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

２－２－５　出来形管理写真基準

工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1）写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2）撮影方法

撮影にあたっては、「１－３－７　出来形管理写真基準」を参照されたい。

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表 2-4　**出来形管理写真撮影箇所一覧表**※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に１回[掘削中]	代表箇所 各１枚
	法長	200m又は１施工箇所に１回[掘削後]	
盛土工	巻出し厚	200mに１回[巻出し時]	代表箇所 各１枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に１回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は１施工箇所に１回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

第２編　参考資料

第１章　参考文献

1)「TS・GPS を用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案)」平成 15 年 12 月

2)「土木工事共通仕様書」(国土交通省各地方整備局)

3)「土木工事施工管理基準及び規格値（案)」(国土交通省各地方整備局)

4)「写真管理基準（案)」(国土交通省各地方整備局)

5)「工事完成図書の電子納品要領（案)」(平成 16 年 6 月 国土交通省)

6)「土木工事数量算出要領（案)」(国土交通省各地方整備局)

7)「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案)」平成 20 年 3 月

8)「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案)」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

9)「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案)」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

10)「TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案)」(国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室)

第２章　基本設計データのチェックシート

第１節　道路土工

（様式－１）

平成　　年　　月　　日

作成者：　　印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１）基準点	全点	・基準点の名称は正しいか？ ・座標は正しいか？	
２）平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？ ・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・曲線要素の種別、数値は正しいか？ ・各測点の座標は正しいか？	
３）縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・縦断変化点の測点、標高は正しいか？ ・曲線要素は正しいか？	
４）出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・幅員、基準高、法長は正しいか？ ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※　請負者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

・線形計算書（チェック入り）

・平面図（チェック入り）

・縦断図（チェック入り）

・横断図（チェック入り）

※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

第２節　河川土工

（様式－１）

平成　　年　　月　　日

作成者：　　印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１）基準点	全点	・基準点の名称は正しいか？ ・座標は正しいか？	
２）平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？ ・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・各測点の座標は正しいか？	
３）縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
４）出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・幅、基準高、法長は正しいか？ ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※　請負者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

・平面図（チェック入り）

・縦断図（チェック入り）

・横断図（チェック入り）

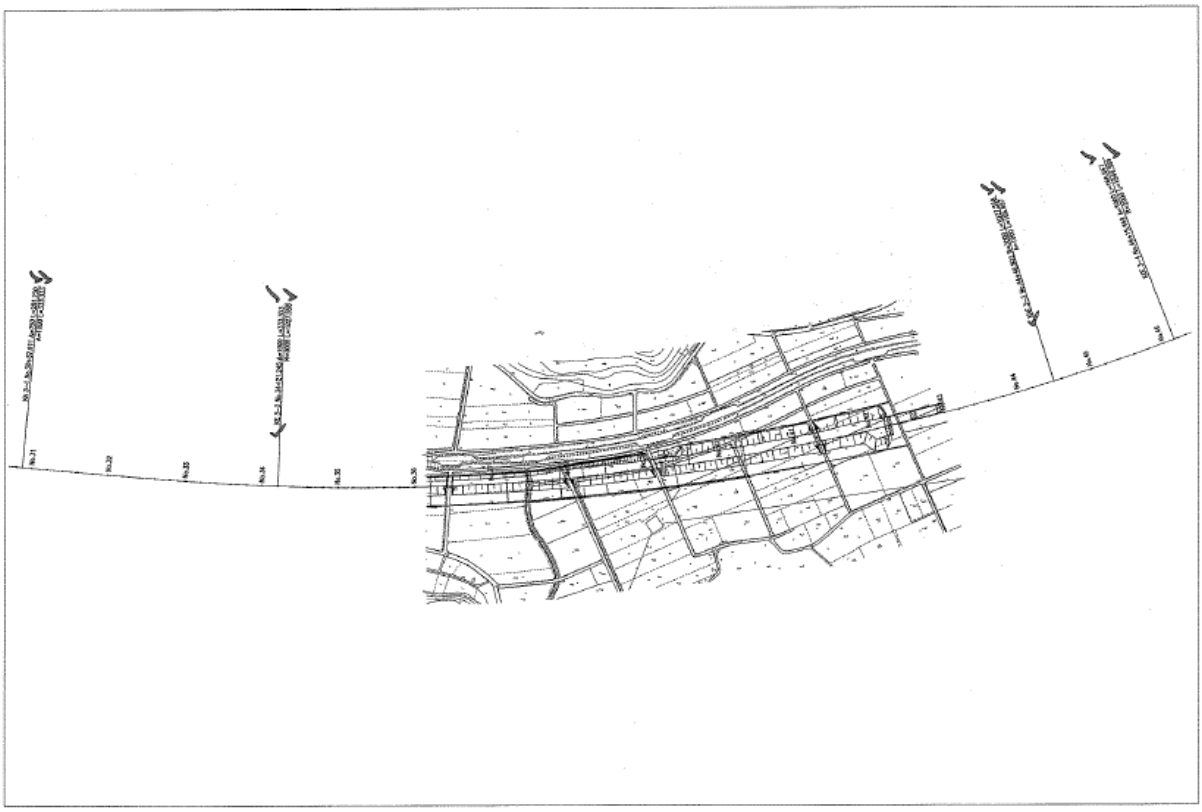
※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

・線形計算書（チェック入り）（例）

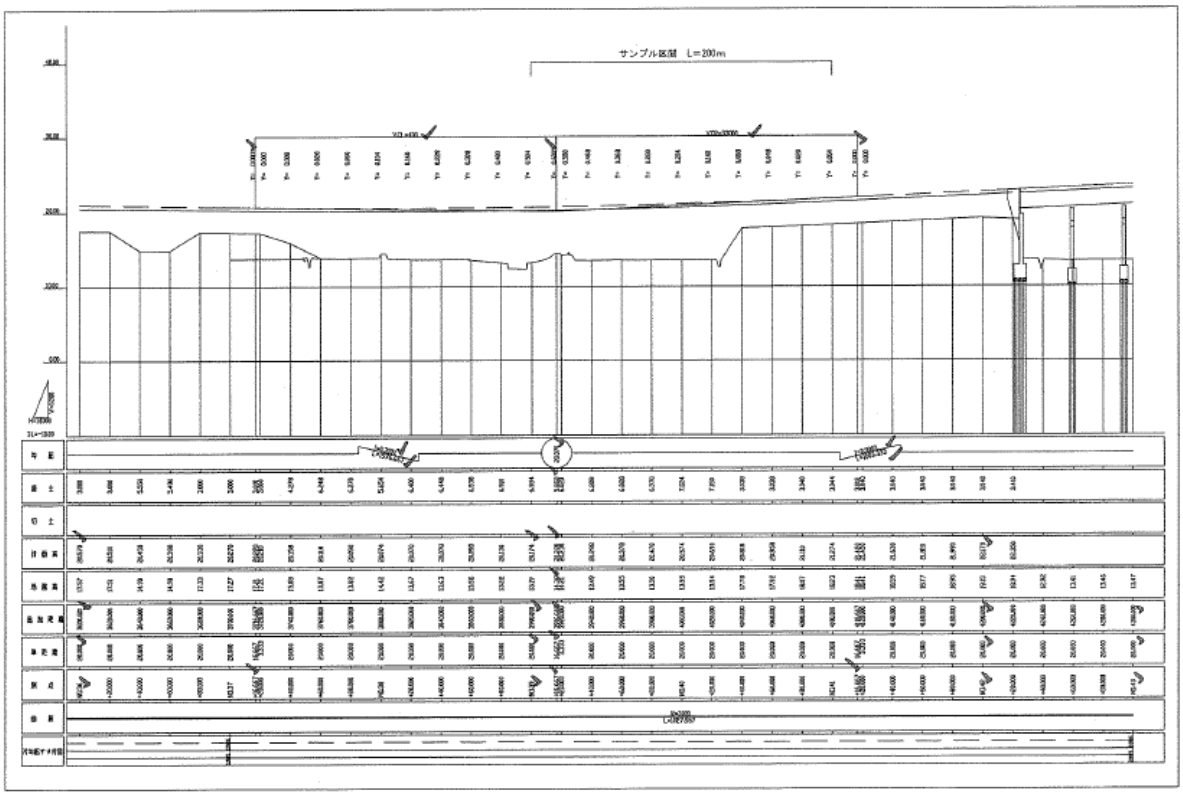
線形計算書

要素番号		1	直線										
BP	:	X =	-87,422.0000	Y =	42,916.0000	方向角	=	357°	19'	14.6661″	測点	0	+ 0.0000
EC1	:	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	要素長	=		21.4672		測点	1	+ 1.4672
要素番号		2	円(左曲がり)										
BC1	:	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	方向角	=	357°	19'	14.6661″	測点	1	+ 1.4672
EC1	:	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角	=	258°	36'	16.6569″	測点	3	+ 2.8173
I.P	:	X =	-87,372.6270	Y =	42,913.6895	I.A	=	98°	42'	58.0092″			
S.P	:	X =	-87,382.7562	Y =	42,905.7863	要素長	=		41.3501				
M	:	X =	-87,401.6781	Y =	42,891.0228								
		R =	24.0000	L =	41.3501	C	=		36.4221		IA =	98°	42' 58.0092″
		TL =	27.9598	SL =	12.8477								
要素番号		3	直線										
EC1	:	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角	=	258°	36'	16.6569″	測点	3	+ 2.8173
BC2	:	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	要素長	=		41.0369		測点	5	+ 3.8542
要素番号		4	円(右曲がり)										
BC2	:	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	方向角	=	258°	36'	16.6569″	測点	5	+ 3.8542
EC2	:	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角	=	350°	33'	36.7373″	測点	7	+ 3.9774
I.P	:	X =	-87,391.3702	Y =	42,820.6947	I.A	=	91°	57'	20.0805″			
S.P	:	X =	-87,382.3348	Y =	42,826.9237	要素長	=		40.1232				
M	:	X =	-87,361.7520	Y =	42,841.1135								
		R =	25.0000	L =	40.1232	C	=		35.9535		IA =	91°	57' 20.0805″
		TL =	25.8682	SL =	10.9745								
要素番号		5	直線										
EC2	:	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角	=	350°	33'	36.7373″	測点	7	+ 3.9774
BC3	:	X =	-87,363.8225	Y =	42,816.1146	要素長	=		2.0576		測点	7	+ 6.0350

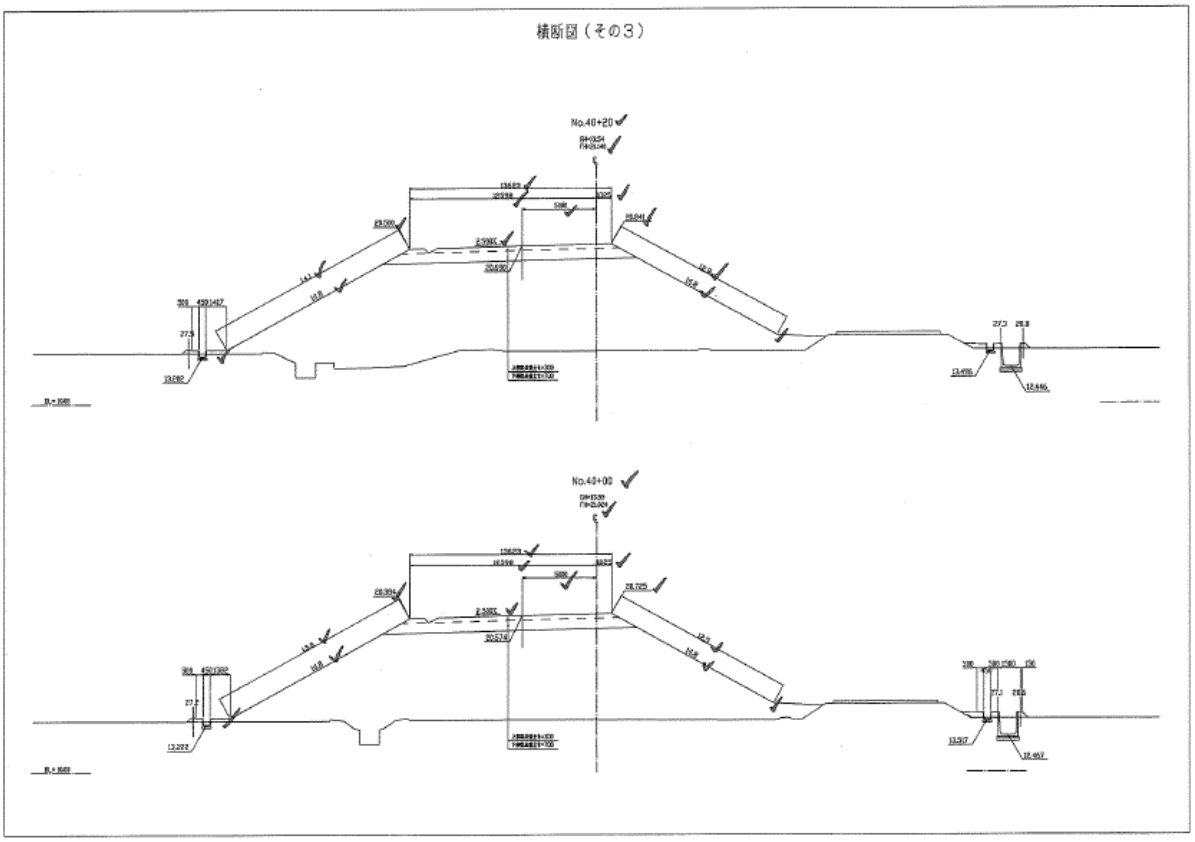
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断図（チェック入り）（例）



・横断図（チェック入り）（例）



施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き(案)

平成 20 年 3 月

目　次

第１編 本編 1
第１章 目的 1
第２章 出来形管理用 TS による出来形管理監督実施手順 2
第１節 施工計画書の受理等 2
第２節 基準点の把握 2
第３節 基本設計データの受理等 2
第４節 出来形管理状況の把握 2
第３章 出来形管理用 TS による出来形管理検査の実施手順 3
第１節 工事実施状況の検査 3
第２節 出来形の検査 3
第２編 参考資料 4
第１章 監督検査手順の一例 4
第１節 本章の位置付け 4
第２節 基本設計データと設計図書との対比 4
第３節 出来形管理状況の把握 6
第４節 測定値の確認 8
第５節 出来形管理資料の確認 9

第１編　本編

第１章　目的

本手引き（案）は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」（平成 20 年 3 月）（以下、「要領(案)」という）で定める出来形管理の実施にあたり、監督・検査の実施項目とその手順を明確化することを主な目的とする。

【解説】

従来の出来形管理は巻尺・レベルが用いられてきたが、要領(案)では、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という）を用いて出来形の３次元座標の計測を行い、計測した３次元座標を変換して幅、法長、基準高等を算出する方法を規定した。

本手引き（案）は、要領(案)に対応した出来形管理時の監督・検査手法について明確化することにより、監督・検査の適切な実施を図ることを目的としている。

第２章　出来形管理用 TS による出来形管理監督実施手順

第１節　施工計画書の受理等

監督職員は、請負者から提出された施工計画書を受理し、要領（案）に基づく施工計画の概要を把握する。

【解説】

要領（案）に記載している施工計画書の内容を踏まえて、施工計画の概要を把握する。

（要領（案）第１編　１－１－５　施工計画書　の項を参照）

第２節　基準点の把握

監督職員は 4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）の工事基準点を指示する。4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）以外の同等以上の基準点については、設置箇所と設置状況を把握する。

【解説】

要領(案)では、出来形計測精度の確保を目的に出来形管理用 TS から出来形計測点までの計測距離についての制限を 100m 以内としている。そのため、監督職員は、出来形管理に利用する基準点が適切に設置されているかを、請負者の提出する測量結果、設置箇所と設置状況により把握する。なお、把握する基準点には、監督職員が指示した 4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）を含まない。

（要領（案）第１編　１－２－４　基準点の設置　の項を参照）

第３節　基本設計データの受理等

監督職員は、要領(案)に基づく出来形管理の実施前に、請負者から提出された基本設計データ及び設計図書と対比した照査結果を受理する。設計変更の際は、請負者から提出された変更した基本設計データ及び照査結果を受理する。

【解説】

要領(案)による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

そのため、監督職員は、必要により請負者から提出された基本設計データと設計図書との対比した照査結果を把握する。

（要領（案）第１編　１－３－１　基本設計データの作成及び１－３－２　基本設計データの確認　の項を参照）

第４節　出来形管理状況の把握

監督職員は、請負者から提出された出来形管理資料を受理し、必要により現場状況を把握する。

【解説】

出来形管理資料とは、要領（案）に記載している測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指しており、監督職員は、請負者から提出されたこれらの資料を受理し、必要により現場状況を把握する。

（要領（案）第１編　１－３－８　出来形管理資料の作成　の項を参照）

第３章　出来形管理用 TS による出来形管理検査の実施手順

第１節　工事実施状況の検査

要領(案)の実施に係る工事実施状況の検査内容は下記に示すとおりである。

１）施工計画書の記載内容

２）基本設計データの照合結果

３）基準点の測量結果

【解説】

１）施工計画書

要領(案)に規定する記載事項が適正に記述されているかを検査する。

（要領（案）第１編　１－１－５　施工計画書　の項を参照）

２）基本設計データの照合結果

基本設計データが変更されたデータを含めて提出されているか、設計図書との照合結果が提出されているかを検査する。

（要領（案）第１編　１－３－１　基本設計データの作成及び１－３－２　基本設計データの確認　の項を参照）

３）基準点の測量結果

基準点の測量結果、設置箇所と設置状況が提出されているかを検査する。

（要領（案）第１編　１－２－４　基準点の設置　の項を参照）

第２節　出来形の検査

要領(案)の実施に係る出来形の検査内容は下記に示すとおりとする。

１）出来形管理状況

２）実地検査

【解説】

１）出来形管理状況

出来形管理資料等、各種の記録と設計図書とを対比し、検査を行う。

（要領（案）第１編　１－３－８　出来形管理資料の作成　の項を参照）

２）実地検査

検査職員は、出来形管理用 TS を用いて監督職員及び請負者の臨場の上、「地方整備局土木工事検査技術基準（案)」別表第２に基づき検査を行う。

第２編　参考資料

第１章　監督検査手順の一例

第１節　本章の位置付け

本章は、要領（案）に基づく出来形管理用 TS による出来形管理を実施した場合の監督検査において、監督検査手順の一例を示したものである。実際の監督検査手順は本章に記載の事例を参考にしつつ監督検査を行うことが望ましい。

【解説】

要領(案)に基づく出来形管理用 TS による出来形管理を実施した場合の監督検査は、従来手法における監督検査とは異なる手法を活用することによって、品質の向上を図ることができる。そのため、監督検査手順の一例を示すことで、効率的な監督検査が行われることを期待している。

第２節　基本設計データと設計図書との対比

監督・検査職員は、請負者から提出された基本設計データと設計図書が等しいことを確認した照合結果を確認することができる。

また、基本設計データと設計図書との対比を行うことができる。

【解説】

要領(案)による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

そこで、基本設計データと設計図書との照合結果の確認方法及び基本設計データと設計図書との対比方法の一例を示す。

１）基本設計データ照合結果の確認

下記の項目について、照合結果のチェックリストで確認する。

a.　基準点

監督職員の指示又は把握した基準点を使っているかについて、照合が実施されていることを確認する。

b.　平面線形

工事起点、工事終点、各測点及び変化点の平面座標と曲線要素について、平面図及び道路中心線形の場合に利用する線形計算書との照合が実施されていることを確認する。

c.　縦断線形

工事起点、工事終点、各測点及び変化点の標高について、縦断図との照合が実施されていることを確認する。

d.　出来形横断面形状

設計図書に含まれるすべての横断面の出来形管理項目について、横断図との照合が実施されていることを確認する。

地形データについては、設計図書に記載された地形データを用いていることを確認する。また、管理断面の設定が、施工計画書に示された断面であることを確認する。

２）基本設計データと設計図書との対比

基本設計データ作成ソフトウェアを用いて請負者から提出された基本設計データを読み込むことで、形状及び寸法値の確認ができる。

以下に、基本設計データと設計図書を対比する手順を示す。

a.　ソフトウェアのインストール

基本設計データ作成ソフトウェアをＰＣにインストールを行う。

b.　基本設計データの読み込み

請負者の提出した基本設計データを基本設計データ作成ソフトウェアに読み込む。

c.　ソフトウェア上での確認

基本設計データ作成ソフトウェアを用い、読み込まれた基本設計データの平面線形、縦断線形、出来形横断面形状を構成する要素について、画面上で確認する。

図　1-1 に基本設計データ確認画面例（出来形横断面形状）を示す。

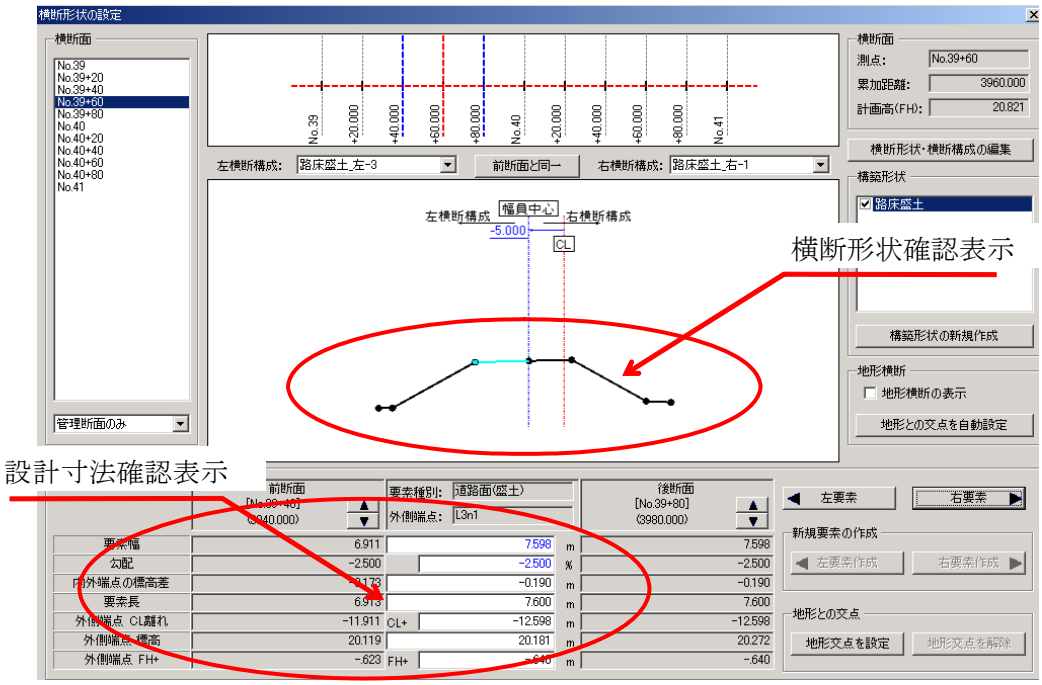


図　1-1　**基本設計データ確認画面例（出来形横断面形状）**

第３節　出来形管理状況の把握

１）出来形管理資料の把握

監督・検査職員は、請負者の提出する出来形管理データ（ＰＤＦ）により出来形管理状況を把握する。

２）計測データの現地確認

監督・検査職員は、臨場により、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。

３）任意断面の出来形確認

監督・検査職員は、請負者の実施する出来形計測に臨場し、自らが判断した箇所の出来形について確認する。

【解説】

１）出来形管理資料の把握

出来形管理データ（ＰＤＦ）は、現行の出来形管理資料と同様の電子データである。

監督・検査職員は、請負者から提出された出来形管理資料の内容について、施工計画書で記載する管理が行われていることを把握することができる。

２）出来形計測点の現地確認

監督・検査職員は、基本設計データ及び出来形計測データが搭載された出来形管理用 TS を用い、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。なお、監督・検査職員が計測した計測データを登録することができる。

以下に出来形計測データの出来形計測点を現地で確認する手順を示す。また、図 1-2 に現地確認時のイメージを示す。

①基本設計データ及び出来形計測データの搭載

出来形帳票作成の元となる 3 次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する出来形計測対象点の選定

監督職員は、出来形管理用 TS で確認を行う出来形計測対象点を選定する。

④選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用 TS によって指示される出来形管理用 TS の測距・測角に合わせて出来形管理用 TS を操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

⑤出来形計測点の現地確認

現地に誘導された出来形計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを確認する。

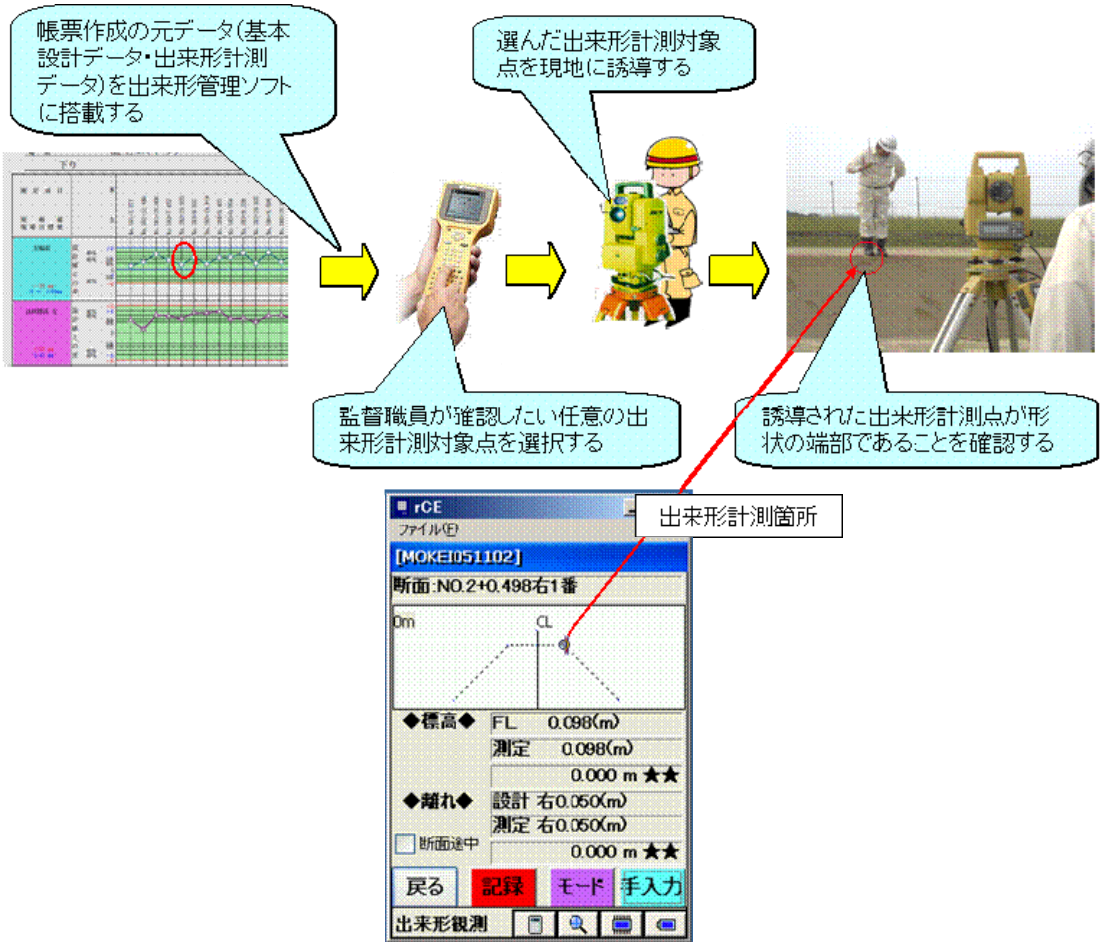


図 1-2 **出来形帳票記載事項の現地確認手順（イメージ）**

３）任意断面の出来形確認

監督・検査職員は、基本設計データが搭載された出来形管理用 TS を用い、自らが指定した任意断面の出来形で示される出来形形状について、設計値と測定値の差を確認することができる。

①基本設計データの搭載

基本設計データを出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する測定箇所の選定

監督職員は、現場で自らが確認したい測定箇所を指定する。

④選定した測定箇所の出来形確認

監督職員に指定された測定箇所の出来形計測点にミラーを設置し、出来形管理用 TS によって計測する。

⑤出来形管理用 TS 上での出来形確認

監督職員は、計測の結果、表示される設計値と測定値の差を出来形管理用 TS の画面上で確認する。

第４節　測定値の確認

監督・検査職員は、指定する測定箇所の測定値が規格値を満足していることを確認することができる。

【解説】

監督・検査職員が指定する測定箇所の測定値確認手順を示す。なお、測定値確認実施時には出来形管理用 TS に器械高及びミラー高が正しく入力されているかをあらかじめ確認しておくことが必要である。

a）出来形管理用 TS に登録された基本設計データの確認

出来形管理用 TS は、登録された基本設計データを確認する表示画面が設定されている。検査職員は、登録された基本設計データを確認する表示画面から当該現場の設計データであることを確認する。

b）監督・検査職員が指定した箇所の出来形計測

監督・検査職員が指定した測定箇所を出来形管理用 TS で計測する。（図　1-3 参照）

c）監督・検査職員が指定した測定箇所の測定値の確認

監督・検査職員が指定した測定箇所が長さ、幅等であった場合、出来形計測データが２点必要となる。長さ、幅等の確認は、2 点目の出来形計測データが計測されると、現地で長さが自動算出され確認画面で設計値、測定値及び両者の差異が確認できる（図 1-3 参照）。その際、監督・検査職員は現地で自ら選定した測定箇所の測定値が規格値内に収まっていることを確認する。

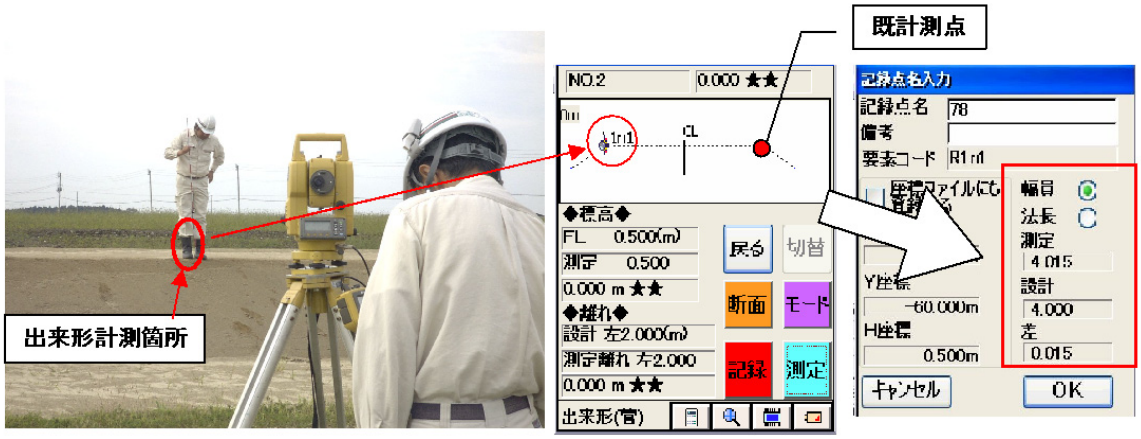


図　1-3　出来形計測状況および現場確認画面例

第５節　出来形管理資料の確認

発注者は、請負者から提出された電子成果品により、電子納品運用ガイドライン（案）【土木工事編】に基づき出来形管理資料である以下に示す書類（電子データ）が「MEET」フォルダに格納されていることを確認する。

１）施工管理データ（XML ファイル）

２）出来形帳票データ(XML ファイル)

３）出来形管理データ（PDF ファイル）

【解説】

要領(案)における出来形管理資料は上記３種類のファイルとしている。なお、基本設計データについて変更等があった場合については、変更された全てのファイルが出来形管理資料として提出されていることを確認する。なお、打合せ事項と電子成果品の内容との比較等を行い、内容に相違がないか確認する。

出来形管理用トータルステーション
機能要求仕様書（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省国土技術政策総合研究所

高度情報化研究センター情報基盤研究室

目　　次

１．適用の範囲 1
２．ハードウェア要件 2
2.1 トータルステーション本体 2
2.2 トータルステーションに接続する機器 2
３．ソフトウェア要件 3
3.1　施工管理データの読込機能 3
3.2　TS の器械位置算出機能 3
3.3　線形データの切替え選択機能 4
3.4　基本設計データの確認機能 5
3.5　TSとの通信設定確認機能 8
3.6　任意断面での出来形管理機能 9
3.7　管理断面での出来形管理機能 10
3.8　計測距離制限機能 11
3.9　出来形計測データの登録機能 12
3.10 出来形計測データの取得漏れ確認機能 13
3.11 監督検査現場立会い確認機能 14
3.12 施工管理データの書出し機能 15
3.13 評価試験用のデータ入力機能 16

はじめに

本書は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」のうち道路土工の実現に必要な出来形管理用トータルステーションに必要な機能の要求仕様をとりまとめたものである。

本書は H18 年度の試行工事の結果を踏まえ、以下の機能について追加修正を加えている。

・丁張り支援機能について機能の必要性および有効性はあるが、現場の地形条件や作業手順により丁張り設置手法・必要な丁張りの種類が異なる。一方、丁張りに必要な機能と情報は、その他の機能の組み合わせで得ることができる。よって、丁張り設置支援機能は要求仕様には記載しないこととした。

・トータルステーション本体の条件設定の不適によって、計測結果が適正に得られない事から、計測前にトータルステーションの設定条件の確認を行う機能を追加した。

・計測時にミラー高さの変更を行うことが多く、このことが入力ミスなどの単純ミスを起こしやすい。したがって、ミラー高さを常時確認する機能を追加した。

・計測データについて、施工者、監督職員、検査職員の立会いの有無などを区別できる機能を追加した。

1. 適用の範囲

本書は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」のうち道路土工に基づく施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）および処理機器の適応性を確認するための機器開発を目標として、出来形管理に最低限必要となる機能要件を適用範囲とする。

【解説】

本書は、図-1 に示す「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」のうち道路土工による出来形管理に必要な機器構成のうち出来形管理用 TS に適用する。本書で定める要件は、ハードウェア要件とソフトウェア要件とからなる。

1）ハードウェア要件：ハードウェア要件は、トータルステーション（以下、「TS」という。）および TS に接続が可能で、「3．ソフトウェア要件」を搭載可能なハードウェアを対象としている。

①TS 本体

②TS に接続する機器

2）ソフトウェア要件：ソフトウェア要件は、TS に接続するハードウェアが有する機能を示したものである。TS 一体型のものについては、TS に本要件を適用する。

①施工管理データ※の読込み機能
②TS の器械位置算出機能
③線形データの切替え選択機能
④基本設計データ※の確認機能
⑤TS との通信設定確認機能
⑥任意点での出来形確認機能
⑦管理断面での出来形管理機能
⑧計測距離制限機能
⑨出来形計測データの登録機能
⑩出来形計測データの取得漏れ確認機能
⑪監督検査現場立会い確認機能
⑫施工管理データの書出し機能
⑬評価試験用のデータ入力機能

※TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）参照

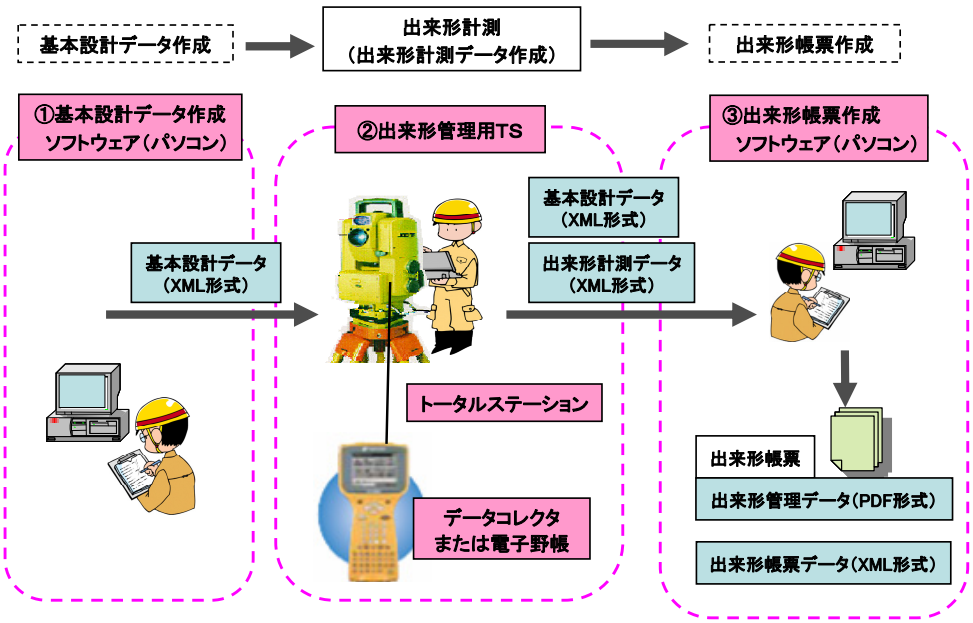


図-1　機器の基本構成（例）

2. ハードウェア要件

2.1トータルステーション本体

利用できるTSは以下の性能を有することとする。
１）JSIMA規格（日本測量機器工業会）を満たし、国土地理院３級TS登録品であること。
２）TSに接続する機器（データコレクタ等）との相互通信が可能で誤動作がないこと。
３）施工現場で使用できる防塵、防滴性を有すること。

【解説】

１）本要件は、TS 本体のハードウェア開発要件を規定するものではないが、施工現場での円滑な利用を確保するための条件として利用可能なTSの仕様を示したものである。
２）TS に接続する機器との相互通信については、３．ソフトウェア要件を満足するために重要な項目であり、TS 側との通信方法については測量機器メーカと協議して決定すべきであるので留意すること。ただし、TS一体型の場合はこの限りではない。
３）防塵、防滴性については、施工現場での使用を想定していることから、IP54相当以上あるいはそれと同等の機能であることが望ましい。

2.2　トータルステーションに接続する機器

TS に接続する機器（データコレクタ等）のハードウェアは以下の要件を満足していること。
１）現場に携帯できる大きさ、重さであること。
２）バッテリー交換無しで連続２時間程度以上使用可能なこと。
３）現場で使用できる防塵・防滴性を有すること。
４）TS本体とのリアルタイムな座標取り込みI/Fを有すること。
５）施工管理データ（XML形式）の読込み・書出しI/Fを有すること。

【解説】

１）TS に接続する機器はデータコレクタと呼ばれるものが一般的であるが、リアルタイムにデータ処理できるコンピュータであれば、データコレクタでなくても良い。
２）現場での準備・測量を迅速に実施するために、機器寸法は片手で持ち運びが容易な外形・重さであること。（最大寸法はB5ノートパソコン程度、重さは概ね3kg程度以下とする）
３）現場での出来形測量作業において最低でも 50 点程度以上あるいは連続２時間の計測作業が可能なことを目安とする。
４）防塵・防滴性については、IP54以上あるいはそれと同等の機能であることが望ましい。
５）TS 本体との通信については、有線あるいは無線での通信が可能で、TS に接続する機器側からTSの測量指示、測量データの取込みが可能であること。
６）入出力のインターフェースの形式は問わないが、一般的なコンピュータで対応可能な記憶媒体、通信方法であることが望ましい。

3.　ソフトウェア要件

3.1　施工管理データの読込機能

１）一般的な PC で対応可能な記憶媒体または通信方法を用いて、施工管理データが確実にデータコレクタ等に取り込める機能。 ２）施工管理データとして、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（以下、「施工管理データ交換標準（案）」という。）によるデータの入出力が行える機能。

【解説】

１）TS を用いた出来形管理では、出来形測量の実施前に、データコレクタ等に基本設計データを読込む必要がある。また、出来形の監督検査立会い確認時には、検査前にあらかじめ計測した出来形データを現地確認するため、出来形計測データを読込む必要がある。

本機能は、施工管理データ（基本設計データおよび出来形計測データ）を間違いなく確実に読込むための機能である。

※施工管理データとは、TS による出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形管理データ」を包括するものである。

3.2　TS の器械位置算出機能

TS の器械位置は基準点上あるいは任意の位置の設置できる。これを実現するため、以下の機能を必要とする。 １）基準点上に設置し、器械位置を算出する機能。 ２）後方交会法による器械位置算出機能。ただし、TS と利用する基準点の夾角が 30°～150°以内でなければ警告する機能を付与すること。

【解説】

TS を設置する場合に利用する基準点は、出来形測量の実施前に基本設計データとして読み込む必要がある。

また、現場での TS の設置時には、施工管理データ交換標準（案）に示す工事基準点セット<ControlPnts>から選択して取得するものとする。

１）基準点上の設置

TS を登録された基準点上に設置し、設置した基準点を画面上で選択、基準点から器械点までの高さを現場で計測して入力する。器械の方位については、別の基準点を観測して決定する。また、TS の高さ算出にあたって、器械点付近に３級水準点相当の水準点がある場合は、これを観測することで、器械高さを算出しても良い。

２）後方交会法による設置

出来形計測を効率的に実施できる任意の位置に TS を設置した場合に、２点以上の基準点を観測して TS の設置位置を決める機能である。利用する基準点は画面上で選択することとし、算出された器械点座標を記録する必要はない。３点以上の基準点を用いる場合でも、TS と利用する基準点の夾角が 30°～150°以内となる２点の組合せが１つ以上存在しない場合は警告をする機能が必要である。

3.3　線形データの切替え選択機能

基本設計データに道路中心線形が複数ある場合の切替え選択ができること。 １）データ読込後に画面上に線形名一覧が表示され、選択ができる機能。 ２）TS 設置後に線形を切替えた場合にも、TS が認識している TS の器械位置がリセットされない機能。

【解説】

１）高規格道路の上下線やジャンクションの複数ランプなど、１工事に複数の道路線形が存在する場合、基本設計データは複数の道路中心線形で構成される。

この場合、出来形測量時には、現場で対応する線形を適宜切り替えて利用することとなる。そこで、出来形測量の実施前に読込んだ線形に対し、現場での計測時には対比させる中心線形を容易に選択できることが必要となる。

このことから、読込んだ基本設計データに複数の線形が存在する場合は、その数が分かるような表示と容易な選択が可能な機能を有することとする。

２）連続的な測量を実施するために、TS の再設置を伴わない出来形測量途中で、これらの対象線形を切り替えても TS の器械位置算出のやり直しが必要ないソフトウェアとすることが必要である。

3.4　基本設計データの確認機能

1）平面線形データ確認機能 ①平面線形の幾何形状を構成する要素（施工管理データ交換標準（案）P10～P21 の一部）の全ての数値を確認できること。 ②ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・X 座標値・Y 座標値・接線方向角（中間点計算書成果の一部）を確認できること。

【解説】

①基本設計データが正しく読込まれているかを確認するために、3.3 で選択した平面線形の幾何形状を構成する要素を、画面上で確認する機能である。表示方法は、図-2 左のような表形式あるいはテキスト形式でよいこととする。

　但し、図-2 右のように、平面線形を平面図的に画面に再現できれば望ましい。必要に応じて平面図の方位の他、表示画面の拡大・縮小・移動によりその形状を確認できれば更に望ましい。

②3.3 で選択した線形が正しく読み込まれ、路線の中間点計算が正しく行えたことを確認するために、ソフトウェアで算出した全測点の測点番号、平面座標値（X,Y）、接線方向角を画面上で容易に確認できることが必要である。ここで、全測点とは、一般的に起終点と BC、EC などの主要点並びに 20m ピッチの測点のことである。

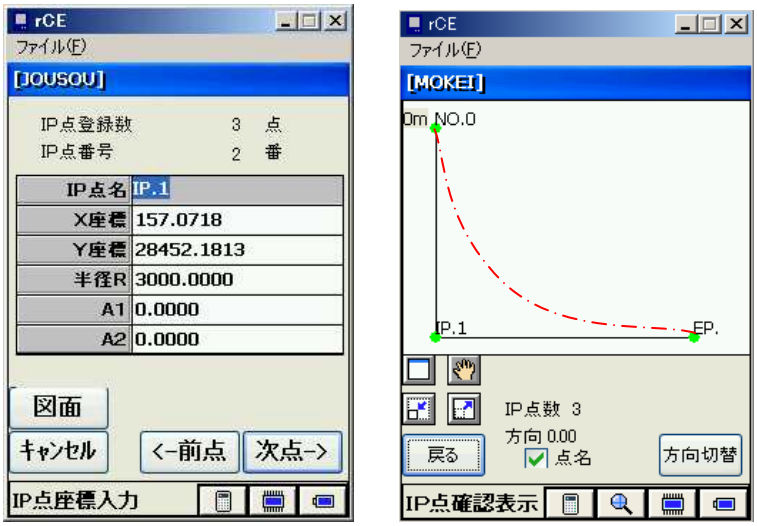


図- 2　平面線形データの確認機能画面（例）

２）縦断線形データ確認機能

①縦断線形の幾何形状を構成する要素（施工管理データ交換標準（案）P22～P24 の一部）の全ての数値と縦断勾配が確認できること。

②縦断線形が画面に再現できること。（線形全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。縦横比縮尺の変更機能についてはオプション機能とする。）

③ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・計画高を確認できること。

【解説】

①3.3 で選択した対象線形が正しく読込まれているかを確認するために、選択した対象線形の基本設計データに記述されている縦断線形の幾何形状を構成する要素を、画面上で確認できる機能である。表示方法は、図-3 左のような表形式あるいはテキスト形式でもよいこととする。

②3.3 で選択した対象線形が正しく読み込まれているかを目視で確認するために、選択した対象線形の基本設計データに記述されている縦断線形を、縦断図的に確認できる機能である。縦断図は図-3 右に示すように、左側を起点側とし、線形全体を１画面に表示する。さらに、必要に応じて表示画面の拡大・縮小・移動により、その形状や変化点の位置を確認できなければならない。

③3.3 で選択した対象線形が正しく読み込まれているかを確認するために、ソフトウェアで算出した全測点の測点番号、計画高（E）を画面上で容易に確認できることが必要である。

図- 3　縦断線形データの確認機能画面（例）

３）横断面データ確認機能

①設計された横断面の測点名称が一覧表で確認できること。

②上記測点の横断形状を構成する幾何要素（施工管理データ交換標準（案）P27）と各要素の幅・横断勾配あるいは法面勾配が確認できること。

③上記測点の横断形状を画面に再現できること。（ひとつの断面形状全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。縦横比縮尺の変更機能についてはオプション機能とする。）

【解説】

設計された横断面とは、基本設計データ作成者により横断面作成時に指定された管理断面や横断形状の変化する断面のことである（施工管理データ交換標準（案）P26 参照）。この機能は、対象線形を選択した後に、横断面データが正しく読込まれているかを確認するための機能である。横断面データは、基本設計データで定義されている計測対象断面毎に確認できることとする。確認方法は、以下の手順で行う。

①図-4 左のような表形式あるいはテキスト形式で、基本設計データで定義されている横断面のリストを確認する。

②計測対象断面を、画面上で選択あるいは入力することで、対象となる断面の形状を図的に確認する。このとき、横断図は、測点の起点側から見た横断形状とし、１画面に表示できることとする。さらに、必要に応じて表示画面の拡大・縮小・移動により、その形状を確認できなければならない。

③表示させた①の横断図について、その要素データ（横断形状の構成点の CL 離れ方向の幅と比高）を確認する。要素データは、道路中心線から順に表示するものとし、左右の区別をつけることとする。

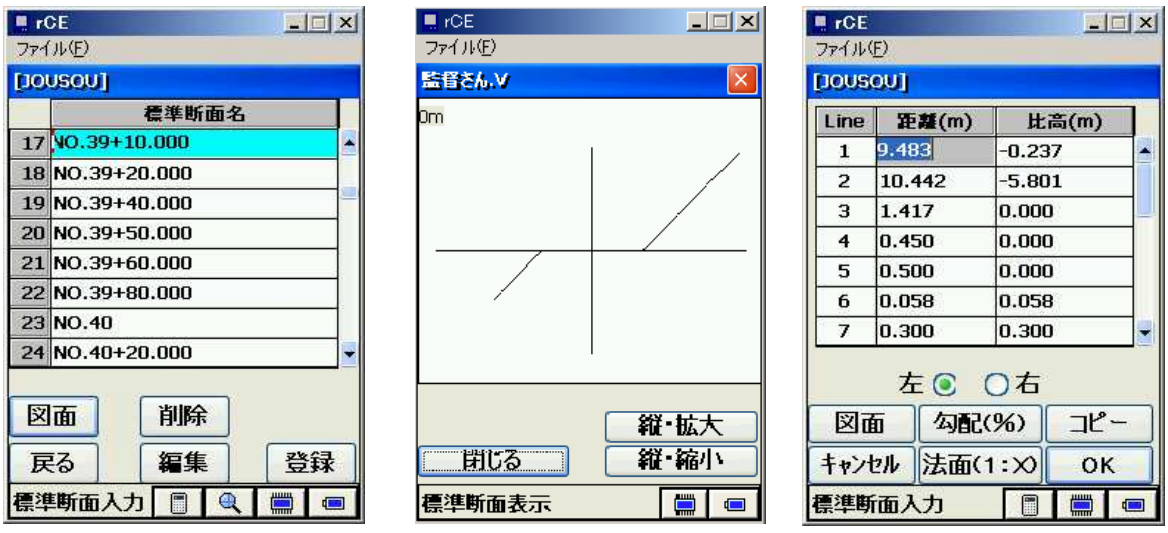


図- 4　横断データの確認機能画面（例）

3.5　TS との通信設定確認機能

TS を用いた出来形計測を実施する前に、TS との通信の良否と TS 本体の計測条件設定を確認する事ができること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。
１）接続する TS とのデータ通信に関する良否を確認する機能（TS 一体型の場合は不要）。
２）TS の計測条件設定（温度補正の入切り・ミラー定数の設定等）を確認する機能。

【解説】

TS を用いた出来形管理は TS とのデータ通信に異常がないことが必要である。動作の確実性については 2.1 の要件に示しているが、計測時のトラブル発生時に原因が特定できず、出来形計測の中断が発生する可能性がある。トラブルの早期発見と予防のために、TS 本体との通信の良否や TS 本体の計測条件設定を確認できる機能である。

１）TS を用いた出来形管理では、TS に接続する機器（データコレクタ等）から計測の開始、終了、データの取込みを行っている。TS 本体の制御データが正しく通信されているか、計測指示に対して TS が正しく応答（データ出力）しているかを確認できること。

２）TS を用いた出来形管理を開始する前（TS との通信開始時）に、TS 本体の計測条件設定について、温度補正の有無・ミラー定数設定の有無と数値について確認する画面表示を設け、確認させる機能を設けること。また、この時、ソフトウェア上で計測条件の確認と設定を行っても良いこととする。

3.6　任意断面での出来形管理機能

計測者が判断した任意の位置において、TS を用いて出来形計測を実施した場合に、計測値に対応する設計値を自動算出し、設計値と出来形値の差を示すことができること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

１）計測座標点から平面線形に直交する垂線を求め、平面線形の起点からの累加距離をもとに測点を算出、表示する機能（断面抽出）。

２）計測座標点の CL 離れ距離、計画高との高低差、標高値を算出する機能

３）基本設計データから、１）で算出した測点の横断形状を算出し画面表示する機能

４）計測者が指定した出来形管理箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離､標高）とその差（CL 離れ距離差､標高差）を画面表示する機能

５）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示する機能

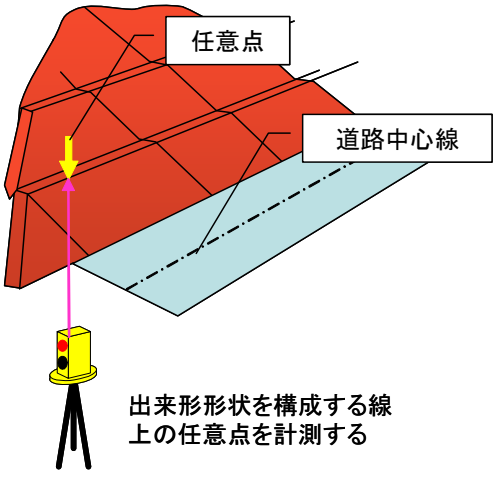
６）計測対象のミラー高さを常時表示する機能

【解説】

出来形管理において、図-5 に示す様な任意点の出来形を現地で即座に確認できることは施工管理の効率化、品質向上の観点から必要である。

測点の表示桁数は、メートル単位で小数点以下第３位までとする。

３）横断形状の算出時、該当する測点の横断面形状が基本設計データに定義されていない場合、該当する前後の横断面形状が同一寸法の場合は、同一の横断面形状を該当する測点に適用する。また、該当する前後の横断面形状の寸法が異なる場合は、道路中心線を軸として断面間で比例的に変化するものとして増加、減少分を断面間距離で比例計算して配分する。



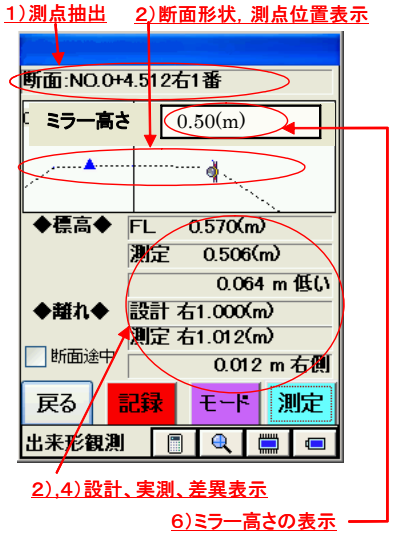


図-５　任意断面での出来形確認イメージ　　図-６　任意断面での出来形計測確認機能（例）

６）計測時のミラー高さは、計測作業中は常時画面に表示できることとする。また、出来形管理画面の計測結果や差分表示結果は、表示画面のミラー高さを反映させた値であること。

3.7　管理断面での出来形管理機能

基本設計データで定義されている管理断面への誘導と、TS による出来形計測後、計測値に対応する設計値を自動算出し、設計値と出来形値の差を示すことができること。

１）管理断面名と出来形計測点コード（道路中心や法肩）を画面で選択し、被計測点へミラーを誘導する機能。計測位置が指定断面の近傍にない場合は、表示を行う。

２）横断形状のどの部分（管理断面）の管理対象部位を画面上で選択する機能。

３）計測対象のミラー高さを常時表示する機能

４）計測座標値を出来形対象部位と関連付け、法長、幅、基準高等を算出する機能

５）出来形計測時に横断形状の設計値と比較し、その差を示す機能

①１点の計測で判定できるものの場合は、高さ判定を行う。

②２点の計測で判定できるものの場合は、計測点と対象部位（辺）を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行う。

【解説】

本機能は、予め基本設計データで定義されている管理対象点への誘導と、計測点における設計値との差の表示、計測実績の確認を現場で行う機能である。

１）3.6 と同様に、ミラーを設置した箇所の測点を算出し、基本設計データで定義されている管理断面の測点追加距離の差を示す。差は、最も近い管理断面までの中心線形に沿った距離を表示する。表示は、該当する測点から「前」あるいは「起点側」、「後ろ」あるいは「終点側」までの距離として表示し、mm 単位まで表示する。

２）計測者は、出来形管理すべき管理断面と管理部位を画面上で容易に選択できることが必要である。

３）計測時のミラー高さは、計測作業中は常時画面に表示できることとする。また、出来形管理画面の計測結果や差分表示結果は、表示画面のミラー高さを反映させた値であること。

４）管理断面での出来形管理では、計測時に 3.6 で示す設計標高と出来形標高の差の他に、出来形管理項目である法長や幅員についても確認できることが必要である。本機能は、基本設計データを利用して法長や幅員を構成する２つの端点を自動的または手動で選定し、その間の長さ（幅員・法長）を算出する機能である。なお、幅員は水平距離、法長は斜距離で算出すること。

５）管理断面での出来形計測では、計測を効率的に実施するため、法長や幅員を構成する２点を連続して計測しない場合が多い。よって、出来形計測時に法長や幅員を構成するもう一つの点が取得済みである場合は、その有無の表示と結果の表示および、上記３）の結果との差についても表示することが必要である。（図-8 参照）

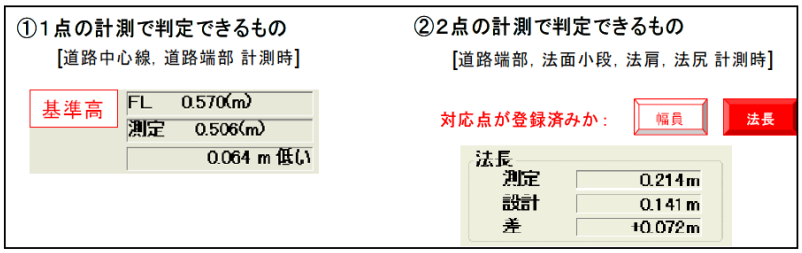


図- 7　管理断面での出来形管理機能の出力結果（例）

3.8　計測距離制限機能

TS による出来形管理の精度を確保するため、TS の設置時および出来形計測時に TS から被計測点までの計測距離を制限する。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

１）TS から被計測点までの斜距離が 100m 以上となる場合には、TS の器械位置算出および出来形計測データの登録ができない機能。

２）100m 以上の距離で計測した場合に、制限距離以上であるため TS の器械位置算出および出来形計測データの登録ができないことを知らせる機能。

【解説】

H17 年度の実験において、TS を用いた出来形管理で利用されるピンポールプリズムを利用した計測では、計測距離 100m 以上では計測精度が劣ることが報告されている。

１）TS を用いた出来形管理を実施する際の TS と被計測点の斜距離を 100m以内とすることとした。

ただし、TS を用いて出来形管理以外の丁張り設置や概略形状の確認なども行われることから、100m 以上の被計測点を計測した場合でも、計測および設計値と出来形値の差の確認等は行えるが、出来形計測点データとしての登録が行えない機能としてもよい。

２）現場での TS の設置時および出来形計測時の作業を円滑に進めるためには、TS の器械位置算出および出来形管理（出来形計測データの登録）ができない理由を確実に把握することが必要である。このため、100m 以上の計測により TS の器械位置算出および出来形計測点データの登録ができないことを、画面や音で明確に知らせる機能を付与することとした。

3.9　出来形計測データの登録機能

出来形計測点の登録時に出来形計測点コード等を指定することができること。また、登録時あるいは計測前に出来形計測点の種別を計測データに付与できること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）出来形計測点の構成点コードを横断図上に表示する機能。

出来形計測を行った測点の横断形状上に出来形計測点の構成点コードが表示される。

２）計測管理断面名と出来形計測点の構成点コードを登録する機能

①管理断面の場合は、3.7　２）で計測前に選択した出来形計測点コードがそのままが登録されること。

②管理断面以外の場合、出来形計測点コードは横断形状上に表示されたコードを参照し入力できること。

３）計測点の種別を登録する機能。

【解説】

TS による出来形管理では、出来形計測データを出来形帳票作成ソフトウェアで読込み、帳票を自動作成するシステム構築をしている。本機能は、この帳票自動作成に必要な出来形計測点の構成点コード（出来形計測した値が、出来形のどの箇所（法肩や法尻など）かを判別するためのコード）を計測時に作成する機能である。

１）出来形計測を行った後、3.7 の管理断面の計測結果上に出来形位置を区分する構成点コードを表示・選択できる。

２）上記１）で選択した構成点コードが出来形計測結果に登録されるものとする。

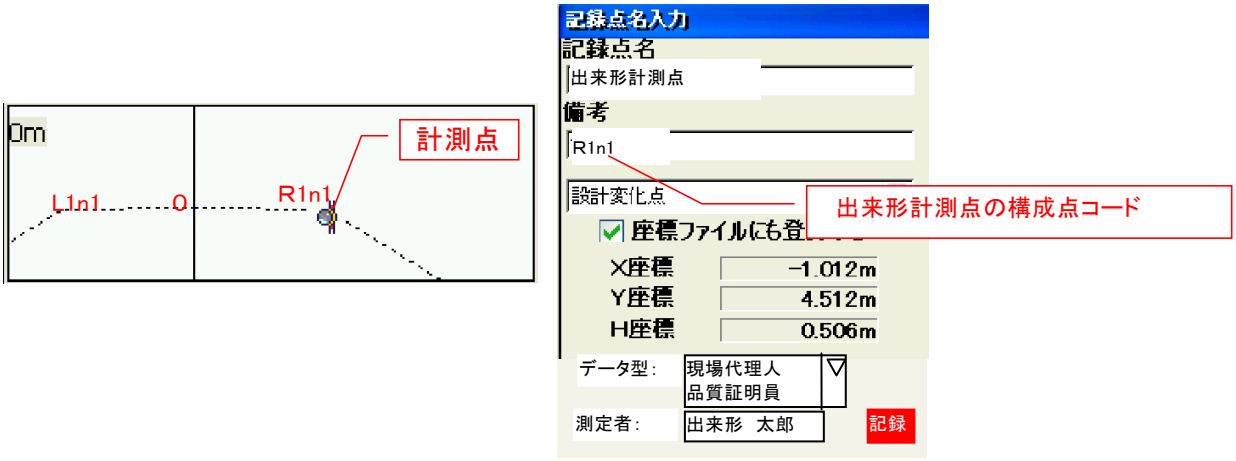


図- 8　出来形計測データの登録機能（例）

３）計測した座標データに対して計測の実施後あるいは実施前に、計測点の種別（施工管理データ交換標準（案）P37）のうち”Formcontrol”（出来形帳票に反映する出来形計測点）、”QualityInspecion”（品質証明員の確認結果）、”ExtraFormControl”（その他の出来形計測結果）、”任意”（出来形とは関係ない計測点）を選択できるものとする。また、この種別を変更すると、新たな”MeasurePnts”が作成され、計測データを格納する仕組みとする。この他、計測者とは、任意とし該当ない場合は空欄でも良い。

3.10　出来形計測データの取得漏れ確認機能

出来形計測後に計測点数に漏れがないことを確認することができること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）横断形状と出来形計測データの取得状況（取得済あるいは未取得）を表示する機能

①横断形状の全体が一画面に表示されること。

②表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。

③計測漏れの有無を断面毎に判定し、結果を画面表示すること。

２）計測漏れの存在する断面名リストを一覧表示する機能

【解説】

TS による出来形管理は、出来形計測結果を野帳や図面に記録することなく出来形計測・管理が可能である。したがって紙面での記録がないことから、出来形管理すべき箇所を全て計測しているかについて、現場で確認できる機能が必要となる。

１）出来形計測時に、確認したい管理すべき断面を選定でき、選定した断面上の計測対象点について、取得済みか未取得かが表示される。取得済みか未取得かの判定は、施工管理結果として提出する計測点（施工管理データ交換標準（案）P37 のうち FormControl）を対象点として行う。また、表示は、必要に応じて拡大・縮小が可能であること。

２）出来形計測時に、計測すべき対象点のリストと取得済みの結果のリストを対比し、計測漏れの存在する測点名称を一覧表で表示する。

また図面的な確認として、図-9 左に示す横断図的な表示を必須機能とし、図-9 右の平面図的な表示はオプションとする。

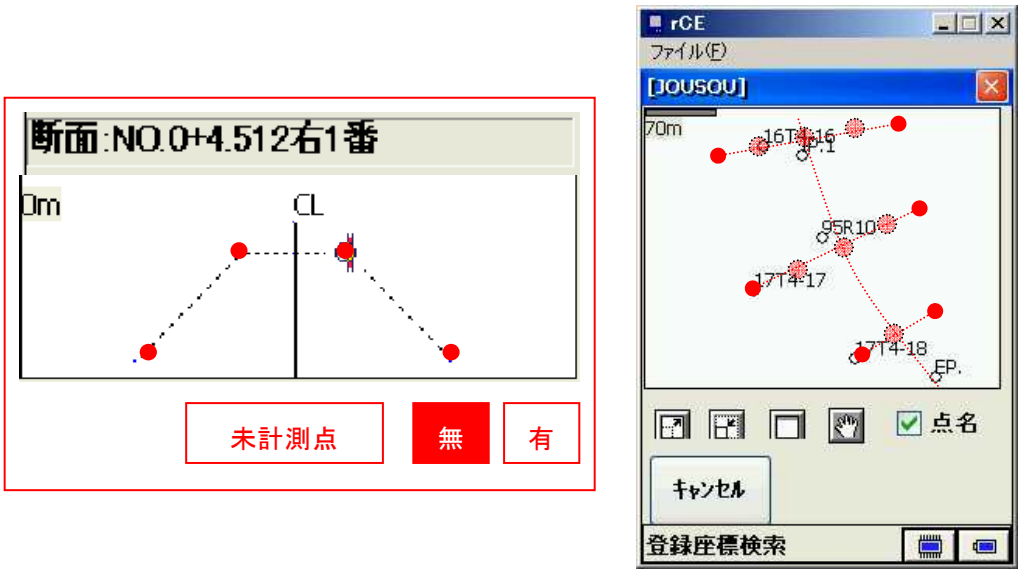


図- 9　出来形計測データの取得漏れ確認機能（例）

3.11　監督検査現場立会い確認機能

現場立会い確認時に、3.8、3.9 に示す出来形確認と 3.10 で示す計測済みの点を再確認することができること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

1）3.10 の画面表示上から施工管理として計測済みの点を選択し、TS 設置位置からの逆打ち誘導画面を表示する機能

2）計測済み点と立会い確認時の計測点の高さの差を表示する機能

3）3.8 および 3.9 に示す出来形管理機能

4）監督・検査データであることを識別し、計測点の種別を登録する機能。

【解説】

TS による出来形管理は、現行のレベル、巻尺による計測と異なり、現地で目視による実測値が把握できない欠点がある。したがって、現地で迅速に実測値の再確認ができる機能が必要となる。このため、監督職員の計測データの確認方法として、計測済みの計測点を監督職員が現地で選択し逆打ち誘導による計測位置の確認を行う機能と、帳票作成に用いた出来形計測点を選択し計測位置を確認する機能が必要となる。

1）計測済みの選択方法にあたり、現地で確認したい箇所に対応する点が容易に選べることが必要である。表示方法は、図-10 に示す断面ごとの表示のほか、平面図表示、表形式の表示でも良いものとする。

2）監督あるいは検査職員が指定した点にミラーを誘導する機能である。誘導方法については、図-10 のように TS を基準とした前後左右の他、東西南北での誘導でもかまわないこととする。ただし、３次元表示のみでの誘導は定量的な誘導が難しいので不可とする。

3）監督職員あるいは検査職員が指定した位置について、3.8、3.9 に示す設計値との差を画面上で表示確認できること。

4）３）の計測結果について、計測点種別（施工管理データ交換標準（案）P37）から”bySupervisor”、”byInspector”を選択・登録する機能を有すること。計測した座標データに対して計測の実施後あるいは実施前に、計測点の種別（施工管理データ交換標準（案）P37）を入力あるいは選択できるものとする。また、この種別を変更すると、新たな”MeasurePnts”が作成され、計測データを格納する仕組みとする。この他、計測者とは、任意とし該当ない場合は空欄でも良い。

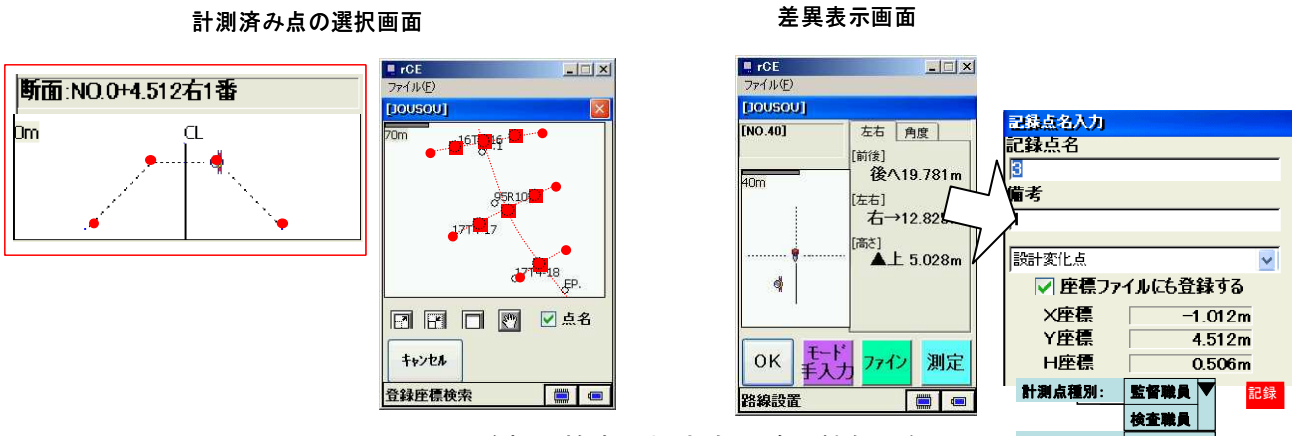


図- 10　監督・検査現場立会い確認機能（例）

3.12　施工管理データの書出し機能

出来形計測後に帳票作成ソフトウェアにデータを受け渡すためのデータ出力できること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）施工管理データ交換標準（案）に沿ったデータを手作業による修正等の作業無く容易に出力できる機能。

２）出来形計測データのファイル名を任意で付けられる機能。

【解説】

TS による出来形管理では、出来形計測データを出来形帳票作成ソフトウェアが読込み、自動で帳票を作成するシステム構築をしている。したがって、出来形帳票作成ソフトウェアが読込める出来形データ形式（施工管理データ交換標準（案））で出力する必要がある。

１）TS で計測した結果はデータの入力ミスや改ざんを予防することを目的に、現場での出来形計測の記録は、ソフトウェアによって自動的に施工管理データ交換標準（案）に沿った形式に変換されること。

２）計測結果は、計測の開始から書き出しまでを１つのファイルとし、任意の名称で記録・出力（記録媒体への登録）ができること。

図- 11　施工管理データの書出し機能（例）

3.13　評価試験用のデータ入力機能

出来形計測座標を手入力することで 3.2 の器械設置と 3.6～3.12 の出来形管理機能の確認ができること。

【解説】

計測した３次元座標値を出来形値に変換する計算方法などについては規定していないが、出来形管理値の算出に不具合が無いかどうかを確認することが必要である。したがって、TS との接続無しに、基本設計データに登録している基準点を用いた模擬の器械設置と、３次元座標の手入力による出来形値として算出・確認・記録が可能な機能を有する。ただし、本機能は評価試験用であるので、一般ユーザには公開しない機能とする。

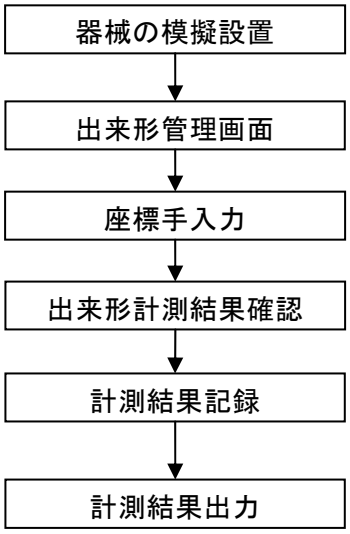


図- 12　評価試験用のデータ手入力フロー

出来形管理用トータルステーション
検定要領（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省国土技術政策総合研究所

高度情報化研究センター情報基盤研究室

目　　次

1．適用の範囲 1
2．ハードウェア要件 2
2.1 トータルステーション本体 2
2.2 トータルステーションに接続する機器 3
3．ソフトウェア要件 4
3.1 施工管理データの読込機能 4
3.2 TS の器械位置算出機能 5
3.3 線形データの切替え選択機能 7
3.4 基本設計データの確認機能 8
3.5 ＴＳとの通信設定確認機能 11
3.6 任意断面での出来形管理機能 12
3.7 管理断面での出来形管理機能 15
3.8 計測距離制限機能 17
3.9 出来形計測データの登録機能 18
3.10 出来形計測データの取得漏れ確認機能 19
3.11 監督検査現場立会い確認機能 20
3.12 施工管理データの書出し機能 21
3.13 評価試験用のデータ入力機能 22
3.14 検定の際に事前に用意するもの 23
3.15 模擬試験場での評価試験 24
3.16 試験結果報告書 25

1. 適用の範囲

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」（以下、要求仕様書（案）という）は、「施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理要領（案）」のうち道路土工において出来形管理用 TS に最低限必要となる機能要件を規定したものである。

本書は、要求仕様書（案）で規定された機能について、その精度、操作の確実性を確保する為に、評価試験方法とその判断基準について示すものである。

要求仕様書（案）で規定されている要件は以下の項目であり、本書においては要件毎にその評価方法と判断基準を記述する。

１）ハードウェア要件：ハードウェア要件は、トータルステーション（以下、「TS」という。）および TS に接続が可能で、「3. ソフトウェア要件」を搭載可能なハードウェアを対象としている。

①TS 本体

②TS に接続する機器

２）ソフトウェア要件：ソフトウェア要件は、TS に接続するハードウェアが有する機能を示したものである。なお、TS 一体型のものについては、TS に要件を適用する。

①施工管理データ※の読込機能
②TS の器械位置算出機能
③線形データの切替え選択機能
④基本設計データ※の確認機能
⑤TS との通信設定確認機能
⑥任意点での出来形確認機能
⑦管理断面での出来形管理機能
⑧計測距離制限機能
⑨出来形計測データの登録機能
⑩出来形計測データの取得漏れ確認機能
⑪監督検査現場立会い確認機能
⑫施工管理データの書出し機能
⑬評価試験用のデータ入力機能

※TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）参照

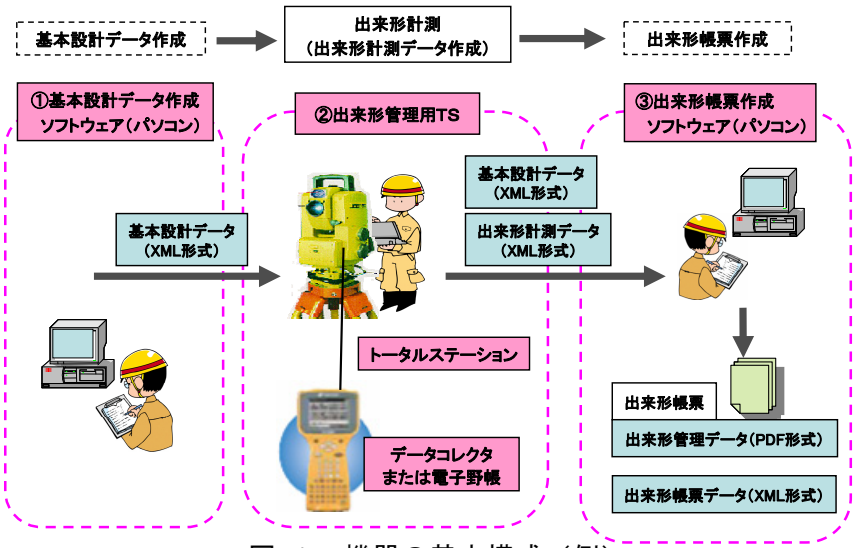


図-１　機器の基本構成（例）

2. ハードウェア要件

2.1トータルステーション本体

【評価試験方法および評価基準】

１）利用する TS の精度を記述する仕様書あるいはカタログにて評価する。

評価基準：国土地理院 3 級に登録されていることが示されていること。仕様書もしくはカタログが無い場合には、国土地理院 3 級に登録されていること証明する書類を提出すること。評価試験時には、利用する TS に対して、機器メーカが発行する有効な検定書あるいは校正証明書を添付すること。

２）TS と TS に接続する機器の通信方式を示す仕様書あるいはカタログにて評価する。

評価基準：TS に接続する機器との相互通信については、誤動作の無いことを証明する書類を添付すること。利用可能な TS が複数ある場合は、対応機種についてのリストも書類に記載し、１）の書類も添付すること。

３）施工現場で使用できる防塵、防滴性を示す仕様書あるいはカタログにて評価する。

評価基準：IP54 もしくはそれ以上の性能を有することが示されていること。

【機能要求】

利用できる TS は以下の性能を有することとする。

１）JSIMA 規格（日本測量機器工業会）を満たし、国土地理院 3 級 TS 登録品であること。

２）TS に接続する機器（データコレクタ等）との相互通信が可能で誤動作がないこと。

３）施工現場で使用できる防塵、防滴性を有すること。

（要求仕様書（案）2.1 より）

2.2　トータルステーションに接続する機器

【評価試験方法】

１）利用する TS に接続する機器の大きさ・重量を示す仕様書もしくはカタログにて評価する。
評価基準：最大寸法は B5 ノートパソコン程度、重さは概ね 3kg 程度以下。

２）利用する TS に接続する機器のバッテリー持続時間を示す仕様書もしくはカタログに評価する。
評価基準：2 時間程度以上の現場利用が可能であること。

３）施工現場で使用できる防塵、防滴性を示す仕様書あるいはカタログにて評価する。
評価基準：IP54 もしくはそれ以上の性能を有することが示されていること。

４）ＴＳ本体と TS に接続する機器の接続 I/F を示す仕様書あるいはカタログにて評価する。
評価基準：TS との通信が相互通信でリアルタイムであることが示されていること。

５）施工管理データ（XML 形式）の入出力機能が仕様書あるいはカタログに示されているかを評価する。
評価基準：施工管理データ（XML 形式）の受渡しが可能な I/F を有していること。

６）TS と TS に接続する機器が、TS 本体と一体の場合には本項目の１），４）は省略して評価する。

【機能要求】

TS に接続する機器（データコレクタ等）のハードウェアは以下の要件を満足していること。

１）現場に携帯できる大きさ、重さであること。
２）バッテリー交換無しで連続 2 時間程度以上使用可能なこと。
３）現場で使用できる防塵・防滴性を有すること。
４）TS 本体とのリアルタイムな座標取り込み I/F を有すること。
５）施工管理データ（XML 形式）の読込み・書出し I/F を有すること。

（要求仕様書（案）2.2 より）

3.　ソフトウェア要件

3.1　施工管理データの読込機能

【評価試験方法】

１）メーカ指定の記憶媒体もしくは通信により、PC からサンプルデータをデータコレクタ等に転送し、データコレクタ等の機器においてデータの指定・読み込みの指示ができるかを確認する。
評価基準：表-１に示す施工管理データ（XML 形式）の格納された記憶媒体から各データを選択して読み込み指示し、読み込みが完了すること。

２）データ E（XML 構文にエラーがあるデータ）を読み込み、エラーに対する適切な対応がとれるかを確認する。
評価基準：エラーに適切に対応すること。

３）データ F（XML インスタンスにエラーがあるデータ）を読み込み、エラーに対する適切な対応がとれるかを確認する。
評価基準：エラーに適切に対応すること。

表-１　サンプルデーター覧表

データ名	データの内容
データ A	盛土現場（断面変化有）
データ B	切土現場（断面変化有）
データ C	複数線形を有する現場
データ D	切土盛土混在現場
データ E	エラーチェック用データ
データ F	エラーチェック用データ

【機能要求】

１）一般的な PC で対応可能な記憶媒体または通信方法を用いて、施工管理データが確実にデータコレクタ等に取り込める機能。

２）施工管理データとして、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（以下、「施工管理データ交換標準（案）」という。）によるデータの入出力が行える機能。

（要求仕様書（案）3.1 より）

3.2　TS の器械位置算出機能

【評価試験方法】

１）基準点上の設置

模擬試験場において指定された基準点上に TS を設置し、別基準点を後視し器械点を確定させ、指定された基準点を測定しその算出された座標値と基準点座標値の比較を行う。

評価基準：器械点が確定できること。

指定された基準点を測定できること。

測定結果の精度が⊿X，⊿Y，⊿Z の各成分で、±10 ㎜以下であること。

（解説）算出結果の精度確認は、TS が 4 級基準点測量の精度を満足していることを確認するために実施するものである。

２）後方交会法による設置

模擬試験場において指定された基準点上に TS を設置し、別基準点を後視しさらに別の基準点を前視し器械点を算出する。次に、指定の基準点を測定し、算出された器械点と器械設置指定基準点の座標値を比較、さらに観測した基準点座標値と設定した基準点座標値の比較を行う。器械点算出は夾角 30° で行う。

評価基準：後方交会法で、器械点が算出できること。

算出精度は、器械点にて⊿X，⊿Y，⊿Z の各成分が、±10 ㎜以下、観測基準点にて⊿X，⊿Y の各成分が、±20㎜ 以下 ⊿Z が±10㎜ 以下であること。

次に、机上試験において夾角 29° と 151° となる基準点を座標値の手入力機能を用いて入力し、後方交会法による器械点算出を行う。また、座標値の手入力機能を用いて器械点算出を夾角 30° と 150° の 2 パターン行う。

評価基準：夾角の適用範囲（30～150°）外で計測した場合、警告を発すること。

算出精度は、器械点にて⊿X，⊿Y，⊿Z の各成分が、計算値と一致すること。

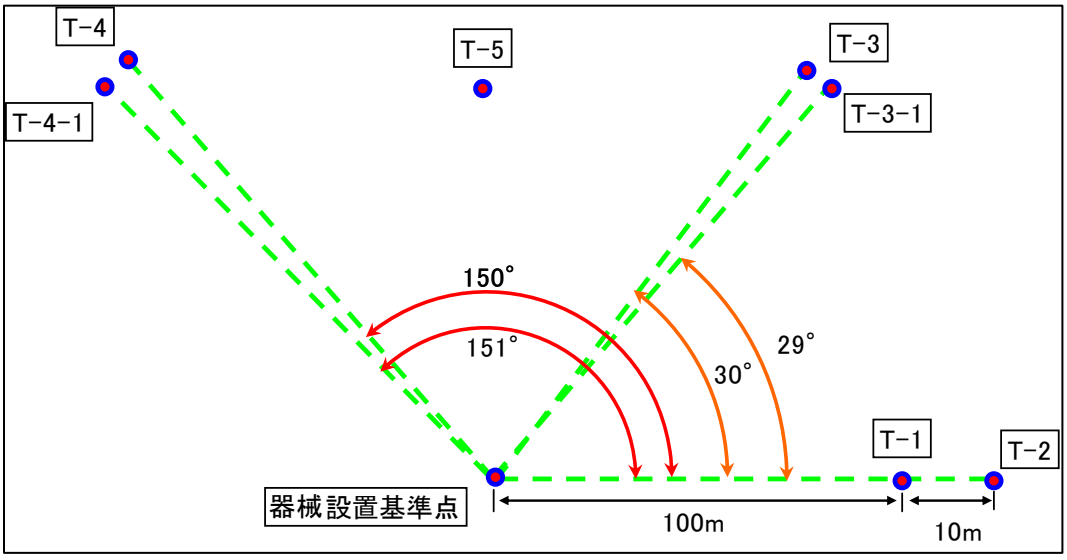


図-２　模擬試験場における基準点配置図

【機能要求】

TS の器械位置は基準点上あるいは任意の位置で設置できる。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

1）基準点上に設置し、器械位置を算出する機能。

2）後方交会法による器械位置算出機能。ただし、TS と利用する基準点の夾角が 30° ～ 150° 以内でなければ、警告をする機能を付与すること。

（要求仕様書（案）3.2 より）

3.3　線形データの切替え選択機能

【評価試験方法】

１）試験用サンプルデータ「データ C」をデータコレクタに読み込み、その画面上にて線形データを選択する。

評価基準：含まれる線形名一覧表示と線形の選択ができること。

２）机上試験にて、前述の試験用サンプルデータ「データ C」のうち一つの線形を選択して、座標値（器械設置点）の手入力機能により TS の器械設置を行い、その後、１）の作業により「データ C」の別線形データへの切り替え作業を行う。

評価基準：別線形データに切り替えた場合でも、データコレクタ上で、機器位置情報が消失していないこと。

【機能要求】

基本設計データに道路中心線形が複数ある場合の切替え選択ができること。

１）データ読込後に画面上に線形名一覧が表示され、選択ができる機能。

２）TS 設置後に線形を切替えた場合にも、TS が認識している TS の器械位置がリセットされない機能。

（要求仕様書（案）3.3 より）

3.4　基本設計データの確認機能

１）平面線形データ確認機能

【評価試験方法】

①試験用サンプルデータ「データ D」を使用し、画面上で平面線形の幾何形状を構成する要素の数値を表示させ、線形計算書と比較し評価する。（データ A,B は試験前に各メーカが事前確認することとする。）

評価基準：入力した平面線形の幾何形状を構成する要素データと一致していること。

②①の画面上にて確認したサンプルデータから、ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・X 座標値・Y 座標値・接線方向角（中間点計算書成果の一部）を線形計算書と比較し確認する。

評価基準：出力した XML のうち、測点番号・X 座標値・Y 座標値・接線方向角が、基本設計データとほぼ相違ないこと。

【機能要求】

１）平面線形データ確認機能

①平面線形の幾何形状を構成する要素（施工管理データ交換標準（案）P10～P21 の一部）の全ての数値を確認できること。

②ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・X 座標値・Y 座標値・接線方向角（中間点計算書成果の一部）を確認できること。

（要求仕様書（案）3.4 より）

２）縦断線形データ確認機能

【評価試験方法】

①試験用サンプルデータ「データ D」を使用し、画面上で縦断線形の幾何形状を構成する要素の数値を表示させ、縦断計算書と比較する。（データ A,B は試験前に各メーカが事前確認することとする。）

評価基準：入力した縦断線形の幾何形状を構成する要素データと一致していること。

②試験用サンプルデータ「データ D」を使用し、画面上で縦断線形を表示させる。（データ A,B は試験前に各メーカが事前確認することとする。）

評価基準：線形全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。

③①の画面上にて確認したサンプルデータから、ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・計画高を確認する。

評価基準：出力した XML のうち、測点番号・計画高が、基本設計データとほぼ相違ないこと。

【機能要求】

２）縦断線形データ確認機能

①縦断線形の幾何形状を構成する要素（施工管理データ交換標準（案）P22～P24 の一部）の全ての数値と縦断勾配が確認できること。

②縦断線形が画面に再現できること。（線形全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。縦横比縮尺の変更機能についてはオプション機能とする。）

③ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・計画高を確認できること。

（要求仕様書（案）3.4 より）

３）横断面データ確認機能

【評価試験方法】

①試験用サンプルデータ「データ D」を使用し、画面上で設定された横断面の測点名称一覧を表示させ、横断データと比較する。（データ A,B は試験前に各メーカが事前確認することとする。）

評価基準：設定した全ての横断面の測点名称が起点側から順に表示されていること。

②①の画面上にて表示された全ての測点において、横断形状を構成する幾何要素の数値を表示させる。

評価基準：全ての測点の横断形状について、入力した幾何要素と各要素の幅・路面横断勾配あるいは法面勾配が一致していること。

③試験用サンプルデータ「データ D」を使用し、全ての測点の横断形状を順次表示させる。（データ A,B は試験前に各メーカが事前確認することとする。）

評価基準：ひとつの断面形状全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること

【機能要求】

３）横断面データ確認機能

①設定された横断面の測点名称が一覧表で確認できること。

②上記測点の横断形状を構成する幾何要素（施工管理データ交換標準（案）P27）と各要素の幅・横断勾配あるいは法面勾配が確認できること。

③上記測点の横断形状を画面に再現できること。（ひとつの断面形状全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。縦横比縮尺の変更機能についてはオプション機能とする。）

（要求仕様書（案）3.4 より）

3.5　TS との通信設定確認機能

【評価試験方法】

①模擬試験場において試験用 TS と TS に接続する機器を接続し、TS と TS に接続する機器の電源を入れる。TS に接続する機器により TS 本体との通信状態を確認する。

評価基準：TS に接続する機器において、TS とのデータ通信の良否を確認することができること。

②①の試験で、通信状態が確認できたら、TS の計測条件（温度補正の入切り・ミラー定数の設定等）が TS に接続する機器により確認可能であることを確認する。

評価基準：TS に接続する機器において、TS の計測条件（温度補正の入切り・ミラー定数の設定等）が確認可能であること。

【機能要求】

TS を用いた出来形計測を実施する前に、TS との通信の良否と TS 本体の計測条件設定を確認する事ができること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

１）接続する TS とのデータ通信に関する良否を確認する機能（TS 一体型の場合は不要）。

２）TS の計測条件設定（温度補正の入切り・ミラー定数の設定等）を確認する機能。

（要求仕様書（案）3.5 より）

3.6　任意断面での出来形管理機能

【評価試験方法】

（１）実地試験

模擬試験場にて、前述の試験用サンプルデータ「データ A」を使用し、出来形計測を行う。模擬試験場内にて指定された基準点に TS を設置し器械点を確定した後、出来形計測にて任意断面（出来形管理断面以外）の法肩部と法尻部を計測する。計測は 1 断面以上行うこととする。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）計測座標点が含まれる断面の測点が、予め指定した測点とほぼ一致すること。

２）計測座標点の CL 離れ距離、計画高との高低差、標高値が、予め指定した値とほぼ一致すること。

３）計測点の測点における横断形状を算出し、横断形状および測点をメートル単位で小数点以下第 3 位まで画面表示すること。

４）出来形管理箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離差､標高差）とその差を画面表示し、予め指定した設計値・計測値・差となること。また、出来形管理画面の計測結果や差分表示結果は、表示画面のミラー高さを反映させた値であること。

５）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示すること。

６）計測時のミラー高さは、計測作業中は常時画面に表示できること。

（２）机上試験

机上試験にて、前述の試験用サンプルデータ「データ B」および座標値（器械設置点および計測点）を用いて、出来形計測点データの手入力を行う。予め用意された任意断面（出来形管理断面以外）における法肩部と法尻部の出来形計測点データを手入力する。計測は 1 断面以上行うこととする。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）計測座標点が含まれる断面の測点が、予め指定した測点と完全に一致すること。

２）計測座標点の CL 離れ距離、計画高との高低差、標高値が、予め指定した値と完全に一致すること。

３）計測点の測点における横断形状を算出し、横断形状および測点をメートル単位で小数点以下第 3 位まで画面表示すること。

４）出来形計測箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離差､標高差）とその差を画面表示し、予め指定した設計値・計測値・差となること。

５）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示すること。

（注　CL：道路中心線）

【機能要求】

計測者が判断した任意の位置において、TS を用いて出来形計測を実施した場合に、計測値に対応する設計値を自動算出し、設計値と出来形値の差を示すことができること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

１）計測座標点から平面線形に直交する垂線を求め、平面線形の起点からの累加距離をもとに測点を算出、表示する機能（断面抽出）。

２）計測座標点の CL 離れ距離、計画高との高低差、標高値を算出する機能

３）基本設計データから、１）で算出した測点の横断形状を算出し画面表示する機能

４）計測者が指定した出来形管理箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離､標高）とその差（CL 離れ距離差､標高差）を画面表示する機能

５）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示する機能

６）計測対象のミラー高さを常時表示する機能

（要求仕様書（案）3.6 より）

（3.6）　丁張り設置支援機能

丁張り設置支援機能は、メーカのオプション機能として位置づけるため、Ver2.0 以降では検定要領から廃止する。

3.7　管理断面での出来形管理機能

【評価試験方法】

(1) 実地試験

模擬試験場にて、前述の試験用サンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかを使用し、出来形計測を行う。模擬試験場内にて指定された基準点に TS を設置し器械点を確定した後、管理断面の計測箇所への誘導により出来形計測を行う。計測は管理断面の全ての計測箇所で 1 断面以上行うこととする。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）計測座標点が含まれる断面の測点が、予め指定した測点とほぼ一致し、管理断面までの誘導距離（前あるいは後ろや起点側あるいは終点側の距離で、mm まで表示する）が表示されること。

２）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示し、選択可能であること。

３）計測対象のミラー高さを常時表示されていること。

４）指定した出来形計測点コードに対応した設計の法長・幅、基準高が算出されていること。たとえば、出来形計測箇所が法肩であれば関連する幅員、法長、基準高の設計値が算出されること。

５）出来形管理箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離差､比高差）とその差を画面表示し、予め指定した設計値・計測値・差となること。

①１点の計測で判定できるものの場合は、高さの判定値を行い、予め指定した設計値・計測値・差となること。

②２点の計測で判定できるものの場合は、計測点と対象部位（辺）を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さが予め指定した設計値・計測値・差となること。

(2) 机上試験

机上試験にて、前述の試験用サンプルデータ「データ B」および座標値（器械設置点および計測点）を用いて、出来形計測点データの手入力を行う。計測は管理断面の全ての計測箇所で 1 断面以上行うこととする。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）計測座標点が含まれる断面の測点が、予め指定した測点と一致し、管理断面までの誘導距離（前あるいは後ろや起点側あるいは終点側の距離で、mm まで表示する）が表示されること。

２）横断形状のどの部分を計測したのか、比較対象設計位置はどの位置かを画面上に表示し、選択可能であること。

３）指定した出来形計測点コードに対応した設計の法長・幅、基準高が算出されていること。たとえば、出来形計測箇所が法肩であれば関連する幅員、法長、基準高の設計値が算出されること。

４）出来形管理箇所の設計値と計測値（CL 離れ距離差､比高差）とその差を画面表示し、予め指定した設計値・計測値・差となること。

①１点の計測で判定できるものの場合は、高さの判定値を行い、予め指定した設計値・計測値・差となること。

②２点の計測で判定できるものの場合は、計測点と対象部位（辺）を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さが予め指定した設計値・計測値・差となること。

【機能要求】

基本設計データで定義されている管理断面への誘導と、TS による出来形計測後、計測値に対応する設計値を自動算出し、設計値と出来形値の差を示すことができること。

１）管理断面名と出来形計測点コード（道路中心や法肩）を画面で選択し、被計測点へミラーを誘導する機能。計測位置が指定断面の近傍にない場合は、表示を行う。

２）横断形状のどの部分（管理断面）の管理対象部位を画面上で選択する機能

３）計測対象のミラー高さを常時表示する機能

４）計測座標値を出来形対象部位と関連付け、法長、幅、基準高等を算出する機能

５）出来形計測時に横断形状の設計値と比較し、その差を示す機能

①１点の計測で判定できるものの場合は、高さ判定を行う。

②２点の計測で判定できるものの場合は、計測点と対象部位（辺）を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行う。

（要求仕様書（案）3.7 より）

3.8　計測距離制限機能

【評価試験方法】

机上試験においてサンプルデータ「データ A」および座標値（器械設置点および計測点）を用いて、器械設置および出来形計測を行う。指定された基準点上に TS を設置し、別基準点を後視しさらに別の基準点（器械点から 100m 以上の点）を前視し器械設置を行う。試験は同じ基準点を用い、前視・後視の順を入れ替えて 2 回行う。

評価基準：TS から被計測点までの斜距離が 100m 以上となる計測を行った場合に、TS の器械位置算出が行われないこと。また、計測距離の制限により、器械設置が行えないことが画面あるいは音で伝達されること。画面上のマークや音で伝達する場合は、その方法について説明書などに明記してあること。

また、座標値（器械設置点および計測点）を用いて、TS を手入力により設置し、出来形計測データの手入力（TS 器械位置から 100m 以上の管理断面）を行う。

評価基準：TS から被計測点までの斜距離が 100m 以上となる計測を行った場合に、出来形計測点としての登録ができないこと。また、計測距離の制限により、登録が行えないことが画面あるいは音で伝達されること。画面上のマークや音で伝達する場合は、その方法について説明書などに明記してあること。

【機能要求】

TS による出来形管理の精度を確保するため、TS の設置時および出来形計測時に TS から被計測点までの計測距離を制限する。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

1）TS から被計測点までの斜距離が 100m 以上となる場合には、TS の器械位置算出および出来形計測データの登録ができない機能。

2）100m 以上の距離で計測した場合に、制限距離以上であるため TS の器械位置算出および出来形計測データの登録ができないことを知らせる機能。

（要求仕様書（案）3.8 より）

3.9　出来形計測データの登録機能

【評価試験方法】

机上試験においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかおよび座標値（器械設置点および計測点）を用いて器械設置および出来形計測・出来形計測点の登録を行う。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）出来形計測後に、入力した構成点コードと一致した出来形計測点の構成点コードがデータコレクタの横断図上に表示されること。

２）出来形計測点データの登録時に、計測管理断面名と構成点コードが入力できる画面を有すること。計測前に指定することにより自動で入力される場合は確認画面のみを表示する。

３）計測した座標データに対し、計測の実施後あるいは実施前に、計測点の種別（施工管理データ交換標準（案）P37）のうち”FormControl”（出来形帳票に反映する出来形計測点）、”Qualityspecion”（品質証明員の確認結果）、”ExtraFormcontrol”（その他の出来形計測結果）、”任意”（出来形とは関係ない計測点）を選択できること。また、この種別を変更すると、新たな”MeasurePnts”が作成され、計測データを格納する仕組みとする。この他、計測者とは、任意とし該当しない場合は空欄でも良い。

【機能要求】

出来形計測点の登録時、出来形計測点コード等を指定することができること。また、登録時あるいは計測前に出来形計測点の種別を計測データに付与できること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）出来形計測点の構成点コードを横断図上に表示する機能。

出来形計測を行った測点の横断形状上に出来形計測点の構成点コードが表示される。

２）計測管理断面名と出来形計測点の構成点コードを登録する機能

①管理断面の場合は、3.7 ２）で計測前に選択した出来形計測点コードがそのままが登録されること。

②管理断面以外の場合、出来形計測点コードは横断形状上に表示されたコードを参照し入力できること。

３）計測点の種別を登録する機能。

（要求仕様書（案）3.9 より）

3.10　出来形計測データの取得漏れ確認機能

【評価試験方法】

机上試験においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかおよび座標値（器械設置点および計測点）を用いて器械設置し、指定箇所（指定した区間のうち、出来形管理箇所の２箇所を未計測とする）の出来形計測・出来形計測点登録を行う。但し、取得済みか未取得かの判定は、施工管理結果として提出する計測点（施工管理データ交換標準（案）P37 のうち FormControl）を対象点として行う。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）予め設定した出来形計測が未完了の２箇所を含む断面表示が可能で、出来形計測が未完了な箇所を図上で確認できること。

２）予め設定した出来形計測が未完了の２箇所を含む断面名リストが表示されること。

【機能要求】

出来形計測後に計測点数に漏れがないことを確認することができること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）横断形状と出来形計測データの取得状況（取得済あるいは未取得）を表示する機能

①横断形状の全体が一画面に表示されること。

②表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。

③計測漏れの有無を断面毎に判定し、結果を画面表示すること。

２）計測漏れの存在する断面名リストを一覧表示する機能

（要求仕様書（案）3.10 より）

3.11　監督検査現場立会い確認機能

【評価試験方法】

（１）実地試験

模擬試験場においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかを用いて器械設置し、データコレクタ上で出来形計測点を選定し、逆打ち誘導計測を行う。

また、平面位置誘導後の計測高さと指定した箇所の出来形計測結果（標高）の差を表示させる。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

１）出来形計測データの取得漏れ確認機能で出来形計測点を表示させ、逆打ちする計測点を指定できること。指定直後あるいはミラーの計測後に逆打ちの誘導量を定量的に画面表示できること。

また、誘導した結果が予め指定した箇所の平面位置に誘導されていること。

２）平面位置誘導後の計測高さが、指定した箇所の出来形計測結果（標高）とほぼ一致すること。

（２）机上試験

机上試験においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかおよび座標値（器械設置点および計測点）を用いて器械設置し、指定箇所の出来形計測・出来形計測点登録を行う。

評価基準：データコレクタにて以下の事項が確認できること。

３）監督職員あるは検査職員が指定した位置について、3.8、3.9 に示す設計値との差を画面で表示確認できること。

４）３）の計測結果について、計測点種別（施工管理データ交換標準（案）P37）から”bySupervisor”、”byInspector”を選択・登録できること。

【機能要求】

現場立会い確認時に 3.8、3.9 に示す出来形確認と 3.10 で示す計測済みの点を再確認することができること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

１）3.10 の画面表示上から施工管理として計測済みの点を選択し、TS 設置位置からの逆打ち誘導画面を表示する機能

２）計測済み点と立会い確認時の計測点の高さの差を表示する機能

３）3.8、3.9 に示す出来形管理機能

４）監督・検査データであることを識別し、計測点の種別を登録する機能。

（要求仕様書（案）3.11 より）

3.12　施工管理データの書出し機能

【評価試験方法】

机上試験においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかおよび座標値（器械設置点および計測点）を用いて出来形計測を行った結果を施工管理データとして出力し、帳票作成を行う。

評価基準：出力した XML は、出来形帳票作成ソフトウェアに読み込みが可能で、帳票が自動で出力されること。

また、XML の出力の際には、オリジナルのデータファイル名での保存が可能なこと。

【機能要求】

出来形計測後に帳票作成アプリケーションにデータを受け渡すためのデータ出力できること。これを実現するために以下の機能を必要とする。

1）施工管理データ交換標準（案）に沿ったデータを手作業による修正等の作業無く容易に出力できる機能。

2）出来形計測データのファイル名を任意で付けられる機能。

（要求仕様書（案）3.12 より）

3.13　評価試験用のデータ入力機能

【評価試験方法】

机上試験においてサンプルデータ「データ A,B,D」のいずれかおよび座標値（器械設置点および計測点）を用いて 3.2 の器械設置と 3.6～3.12 の出来形管理機能の確認を行う。

評価基準：3.2 の器械設置および 3.6～3.12 の出来形管理機能の確認ができること。

【機能要求】

出来形計測座標を手入力することで、3.2 の器械設置と 3.6～3.12 の出来形管理機能の確認ができること。

（要求仕様書（案）3.13 より）

3.14　検定の際に事前に用意するもの

１）TS 本体
２）TS 本体の校正証明書
３）本検定要領にて TS 本体の機能確認に必要とされている書類
　（機能要求仕様で示す性能を記述した仕様書もしくは仕様の記入されているカタログ）
４）TS 本体の取扱説明書
５）TS 本体の脚
６）TS に接続する機器
　※但し、TS とデータコレクタが一体型の場合は、６）は不要。
７）本検定要領にて TS に接続する機器の機能確認に必要とされている書類
　（機能要求仕様で示す性能を記述した仕様書もしくは仕様の記入されているカタログ）
８）TS に接続する機器の取扱説明書
９）観測用ピンミラー：２個
10）ソフトウェアの取扱説明書

3.15　模擬試験場での評価試験

評価試験の手順は下表の手順１．要求仕様書（案）との照査から２．机上試験（サンプルデータによる入出力確認）、３．テストフィールドでの模擬試験の順に進めるものとし、順序の変更は認められない。ただし、３．の各模擬試験については順不同とすることができる。

また、各手順では、〇印の機能確認を行うこととする。

表　試験手順と評価項目対応表

番号	評価手順 / 要件	1.要求仕様書（案）との照査	2.机上試験（サンプルデータによる入出力確認）	3.テストフィールドでの模擬試験			
				器械設置	管理断面出来形計測	任意断面出来形計測	監督検査立会
2.ハードウェア要件							
2.1	トータルステーション本体	〇	←	←	←	←	←
2.2	トータルステーションに接続する機器	〇	〇	←	←	←	←
3.ソフトウェア要件							
3.1	施工管理データの読込機能		〇	〇	〇	〇	〇
3.2	TSの器械位置算出機能		〇	〇	←	←	←
3.3	線形データの切替え機能		〇				
3.4	基本設計データの確認機能		〇				
3.5	TSとの通信設定確認機能			〇	←	←	←
3.6	任意断面での出来形確認機能		〇			〇	
3.7	管理断面での出来形確認機能		〇		〇		
3.8	計測距離制限機能		〇				
3.9	出来形データの登録機能		〇				
3.10	出来形データの取得漏れ確認機能		〇				
3.11	監督検査現場立会い確認機能		〇				〇
3.12	施工管理データの書出し機能		〇				
3.13	評価試験用のデータ入力機能		〇				

注 1）図注の〇は評価手順で評価する項目を示している。

注 2）図注の矢印は、評価手順段階での試験を省略できる項目である。（例：１．要求仕様書(案)との照査で 2.1 の確認が完了している場合は、以降の手順では評試験を省略して進めることができる。）

3.16　試験結果報告書

本検定要領に基づいて試験した結果については、以下の報告書を作成するものとする。

評価試験番号　20060002

評価試験結果報告書

1　申請者
氏名又は名称 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
住所又は所在地 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

2　評価実施ソフトウェア
ソフトウェア名称 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

3　評価ソフトウェアの評価
（１）ハードウェア要件

トータルステーション本体	良　・　否
トータルステーションに接続する機器 （TSと一体型の場合は上記に含む）	良　・　否

（２）ソフトウェア要件

施工管理データ読み込み機能	良　・　否
TSの器械位置算出機能	良　・　否
線形データの切替え選択機能	良　・　否
基本設計データの確認機能	良　・　否
任意断面での出来形管理機能	良　・　否
丁張り設置支援機能	良　・　否
管理断面での出来形管理機能	良　・　否
計測距離制限機能	良　・　否
出来形計測データの登録機能	良　・　否
出来形計測データの取得漏れ確認機能	良　・　否
監督検査現場立会い確認機能	良　・　否
施工管理データ書出し機能	良　・　否

（３）測定記録

測定期日
測定条件　天候　　気温
測定場所　施工技術総合研究所

4 評価ソフトウェアに対する所見
「出来形管理用トータルステーション機能検定要求仕様書（案）平成18年9月 (20060922)」で定められた要求を満たしている。

上記ソフトウェアについて、「出来形管理用トータルステーション検定要領（案）平成18年10月 (20061009)」で定める評価試験方法に基づき、ソフトウェアの機能について確認したことを証する。

平成　　年　　月　　日

試験機関名
代表者　　印

参考資料　試験結果（詳細例）

20070001 /1

評価試験結果

試験日　　平成20年1月21日　　天候　快晴

TS本体

メ　ー　カ　名　　株式会社　〇〇□

機　種　名　　ABC-100

製　造　番　号　　240172

校正証書もしくは検定書番号　　RZ004008

校正証書もしくは検定書発行元　　株式会社□□

TSに接続する機器　　TS一体型 ・ 別体

メ　ー　カ　名　　株式会社△〇×

機　種　名　　DD-200

製　造　番　号　　7233498

使　用　OS　　windowsCE NET4.20

使 用 ソ フ ト ウ ェ ア

名称　　〇△支援ソフト　　Ver. ー 1.02(出来形05)

上記、機種について「トータルステーション評価試験手順（案）」の内容に沿って評価試験を行った結果を、以下に記す。

1.　TSおよびTSに接続する機器の仕様確認

・TS仕様　　確認書類　(校正証書) ・ 検定書　　(合) ・ 否

有効期限　　～

・TSに接続する機器（TS一体型の場合はTSの値を記述）

・外形寸法

高さ		幅		奥行き
182	×	102.8	×	58.3

・質量

0.5　Kg（別体型）

・防水規格　　IP54相当　　(合) ・ 否　（　　）

2. 機能確認

2. 1 管理データ読み込み

読み込み方法　　USB ・ (メモリーカード) ・ その他（　　）

2. 2 TSの機械位置確認（現地試験）

既知点設置　　T-3-（　-48.076 ,　-86.736 ,　-0.058 ）

Δ（　0.000 ,　0.000 ,　0.000

後方交会法		計測値			差
後視点T-1, T-3(30°)	T-0	(	,	)	
	T-4-1	(	,	,	)
	Δ	(48.217	, -86.981	, 0.055	)

2．2 TSの機械位置確認(机上試験)

後方交会法		計測値			差
後視点T-1, T-3(30°)	T-0	(	,	)	
	T-4-1	(	,	,	)
	Δ	(48.217	, -86.981	, 0.055	)
後視点T-1, T-4(150°)	T-0	(	,	)	
	T-3	(	,	,	)
	Δ	(48.283	, 83.099	, 0.046	)

エラー機能確認　後視点T-1, T-3－1(29°)　警告　有 ・ 無

後視点T-1, T-4-2(151°)　警告　有 ・ 無

合 ・ 否

2．3 複数線形の切り替え(机上試験)　合 ・ 否　備考

2．4 基本設計データの確認(机上試験)

平面線形　合 ・ 否　備考
縦断線形　合 ・ 否　備考
横断　合 ・ 否　備考
エラーデータの対応　合 ・ 否　備考

2．5 TSとの通信設定確認

TSとのデータ通信良否確認　合 ・ 否
TSの計測条件確認
温度補正　合 ・ 否
ミラー定数　合 ・ 否
その他　備考

2．6 任意断面での出来形管理(実地試験)

テストデータ:
断面名
合 ・ 否

2．6 任意断面での出来形管理(机上試験)

テストデータ:
断面名
合 ・ 否

2．7 管理断面での出来形管理(実地試験)

テストデータ:
断面名
合 ・ 否

2．7 管理断面での出来形管理(机上試験)

テストデータ:
断面名
合 ・ 否

2．8 計測距離制限機能の確認（机上試験） 警告 確認 ・ 無

2．9 出来形データの登録（机上試験） 合 ・ 否 ＿＿＿＿＿＿＿＿

2．10 出来形データ取得漏れ機能確認（机上） 合 ・ 否 ＿＿＿＿＿＿＿＿

2．11 監督検査現場立会い支援機能確認（実地試験）

誘導点1 合 ・ 否 ＿＿＿＿＿＿＿＿

誘導点2 合 ・ 否 ＿＿＿＿＿＿＿＿

2．11 監督検査現場立会い支援機能確認（机上試験）

テストデータ:＿＿＿＿＿＿

断面名 ＿＿＿＿＿＿＿＿

合 ・ 否

2．12 施工管理データの確認（机上試験）

出来形データ出力 合 ・ 否 ＿＿＿＿＿＿＿＿

上記機種について評価試験を行った結果、問題の無いことを確認いたしました。

TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成
・ 帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター情報基盤研究室

目　次

１．適用の範囲 1
２．基本設計データ作成ソフトウェア要求仕様 3
　2.1　基本情報作成機能 3
　2.2　道路中心線定義読込み・作成機能 4
　2.3　管理断面設定機能 7
　2.4　横断形状定義作成機能 8
　2.5　出来形管理箇所の設定機能 10
　2.6　交換データの入出力機能 11
３．出来形帳票作成ソフトウェア要求仕様 12
　3.1　施工管理データの読込み機能 12
　3.2　計測点データの管理機能 13
　3.3　基本帳票作成機能 14

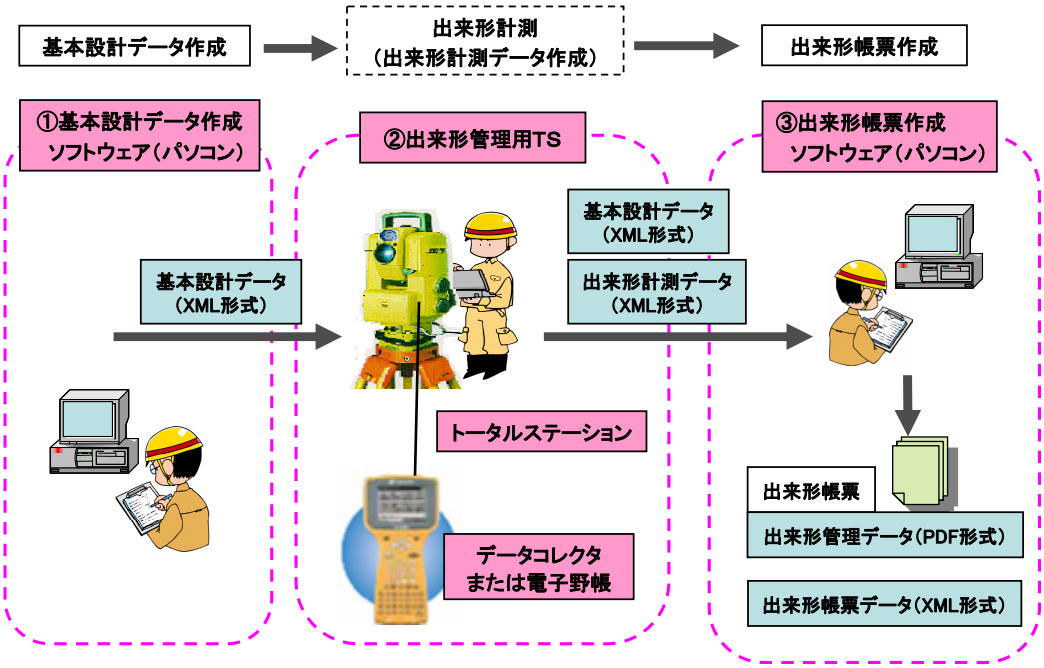
1. 適用の範囲

本要求仕様書は、「施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理要領（案）」のうち道路土工の実施にあたり、出来形管理用 TS に搭載する基本設計データ作成および、出来形管理用 TS から出力される施工管理データを読込んで帳票作成を行うソフトウェアに適用する。

【解説】

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」において、トータルステーション（以下、「TS」という。）を用いた出来形管理に必要な作業手順および、機器構成は図－ 1のとおりである。

本書で定める要件は、図－ 1の機器構成のうち①基本設計データ作成ソフトウェアと③出来形帳票作成ソフトウェアの要件をとりまとめたものである。②の出来形管理用 TS は別途、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」としてとりまとめられている。



図－ 1　機器の基本構成（例）

1）基本設計データ作成ソフトウェアの機能構成

出来形管理用 TS に搭載する基本設計データを作成するために必要な機能を整理したものである。発注者から提示される設計図書を参照して、別途、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（以下、「施工管理データ交換標準（案）」という。）のうち、工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報及び利用する座標系情報等（以下、「基本設計データ」という。）に関わるデータを作成する機能である。

（1）基本情報作成機能
（2）道路中心線定義読込み・作成機能
（3）管理断面設定機能
（4）横断形状定義作成機能
（5）出来形管理箇所の設定機能
（6）交換データの入出力機能

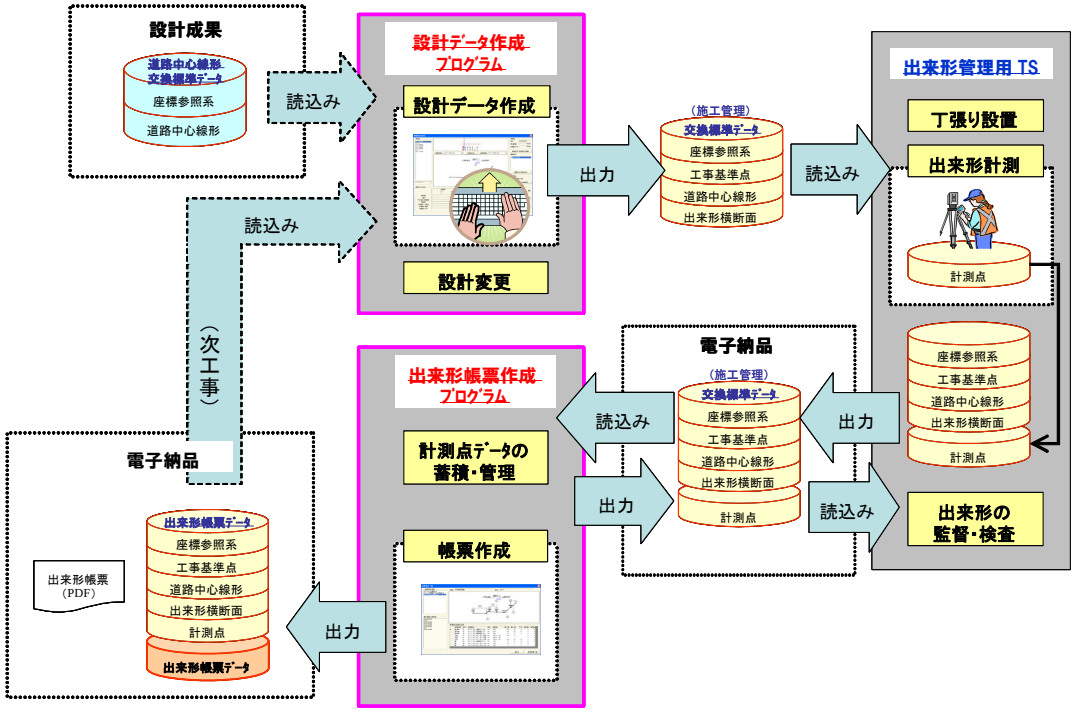
2）出来形帳票作成ソフトウェアの機能構成

図－ 1に示すように、出来形管理用TSから出力される出来形計測データを含む“TS による出来形管理に用いる施工管理データ”を読込み、出来形管理に必要な出来形管理帳票を自動作成する機能である。

（1）施工管理データの読込み機能
（2）計測点データの管理機能
（3）基本帳票作成機能

3）交換データの形式

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」におけるデータ交換は XML 形式のデータにて交換を行っている。また、データ形式は、別途、施工管理データ交換標準（案）としてまとめており、これを遵守しなければならない。



図－ 2 出来形管理システム

2. 基本設計データ作成ソフトウェア要求仕様

2.1　基本情報作成機能

出来形管理用 TS に搭載する基本設計データのうち、工事の概要などの工事情報、利用する座標系および利用する基準点などの情報の入力・入力値の確認を行う機能である。このため、以下の機能を必要とする。

１）契約図書を用いて、工事名や施工業者名等を設定する機能。

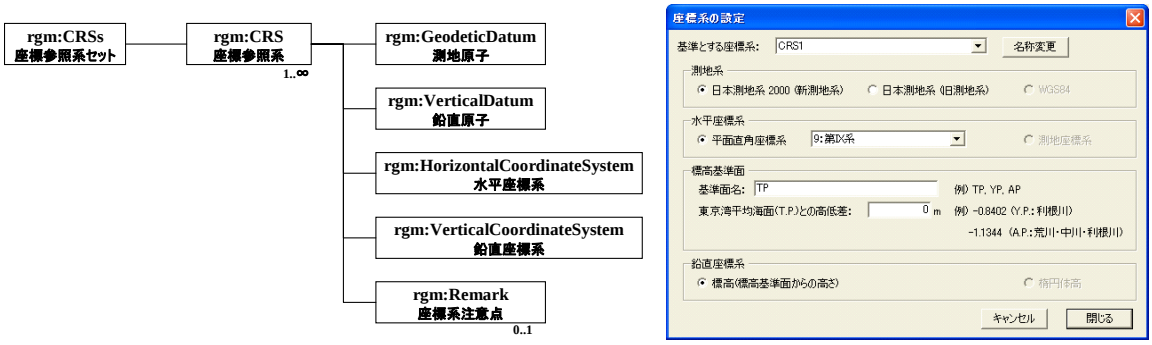
２）TS を用いた出来形管理で利用する座標系セットを入力する機能

３）TS を用いた出来形管理で利用する基準点座標や水準点座標を入力する機能。入力結果については平面的に位置を確認できる機能を必要とする。

【解説】

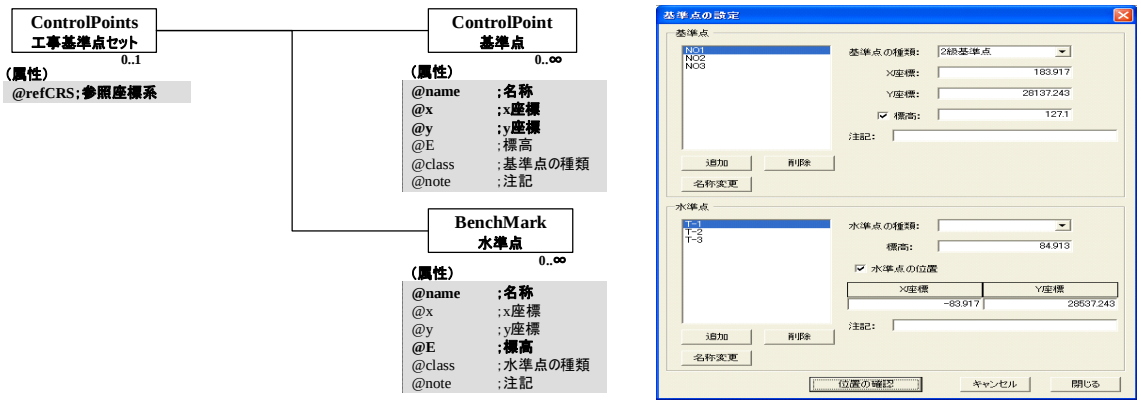
１）データの入力に先立って、該当工事の名称や発注者名、施工業者などの情報を入力する機能である。入力項目は、別途、施工管理データ交換標準（案）に定める項目とする。

２）当該工事の設計図書が基準としている座標データの座標系を設定する。



図－ ３　座標参照系セットの構成と入力インタフェース例

３）TS を用いた出来形管理で利用する基準点・水準点のデータを入力する。入力は、基準点・水準点の種別と、基準点・水準点の等級を区別して入力できること。登録した基準点は平面的に全体の配置を確認する機能を有すること。このとき、点名の確認も同時にできること。



図－ ４　工事基準点セットの構成と入力インタフェース例

2.2　道路中心線定義読込み・作成機能

発注者から提示される設計図書を用いて、基本設計データの道路中心線を作成・確認する機能である。また、「道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver1.0」に示されている電子データ（ファイル）がある場合は、これを読込む機能を有すること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

１）平面線形データの入力機能。ただし、複数の線形を入力することができること。

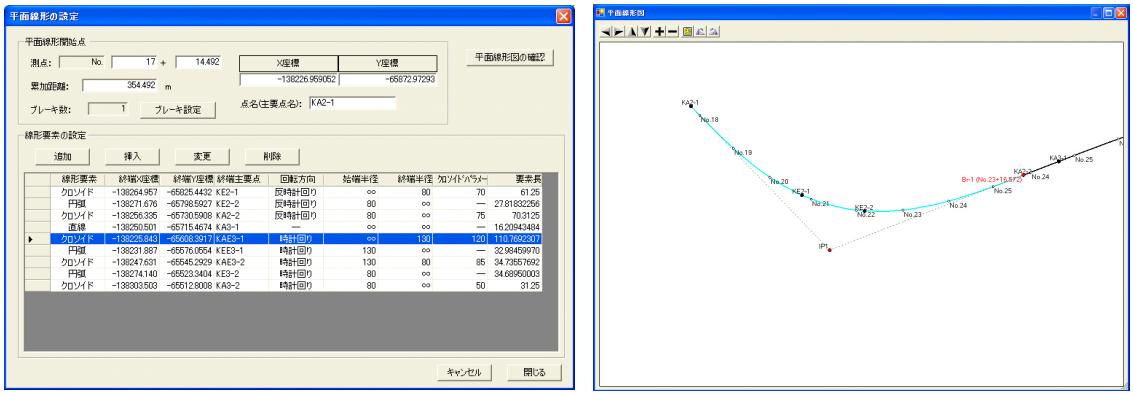
２）縦断線形データの入力機能。ただし、１）で定義した平面線形毎に縦断線形を設定することができること。

３）作成した道路中心線形について、平面図および縦断図として形状を確認することができる機能。

【解説】

１）道路中心線の平面線形は、発注者から提示される設計図書のうち線形計算書等に記載されている起点・終点などの平面座標データと曲線要素データを入力して作成する。線形の入力方法は、IP 法あるいは要素法のどちらでも良いが、出力は別途、施工管理データ交換標準（案）に定める項目（道路中心線形は要素法で表現、IP 座標は任意で交換可能）に準拠して出力すること。

また、該当工事区間が曲線の途中区間である場合などは、該当工事区間を含む範囲で曲線を構成する端点座標と曲線要素を入力し、必要な区間の累加距離および測点設定ができる機能を有すること。さらに、各測点の名称の追加と変更が可能な機能を有すること。



図－ ５　平面データの入力・確認と平面図確認画面例

２）縦断図に記載された数値データを基に、１）で設定した平面線形に対応する縦断線形を入力する。１）で定義した該当工事区間の測点に対応した入力が可能であることが必要である。

３）作成した道路中心線形について、設計図書の値が確実に入力されているかを確認する必要があり、平面図および縦断図として入力結果を、画面および出力データとして確認することができる機能が必要である。表示および出力データは作成した線形毎に表示・出力できるこ

ととする。また、表示・出力は２．３で設定する全ての管理断面について行えることが必要である。

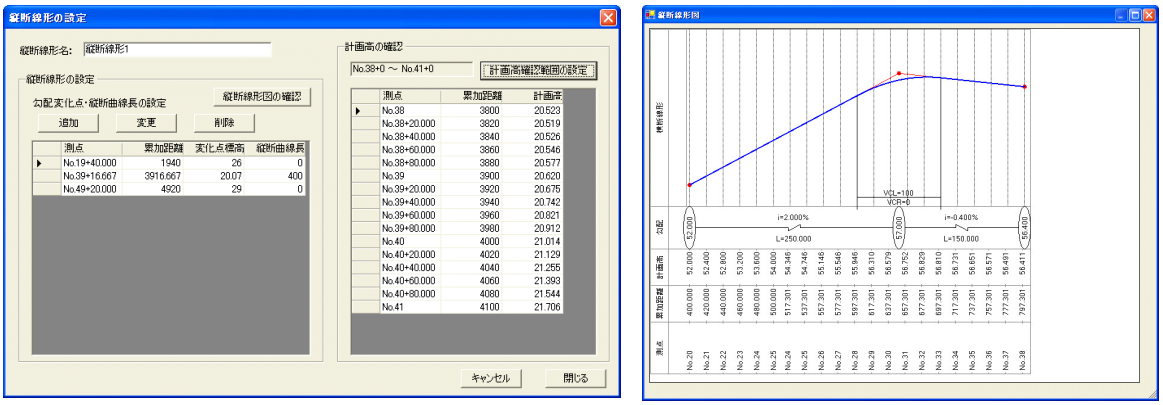
①画面上での確認（表示）

平面線形の確認は、全ての管理断面の測点座標リストと平面図（東西南北の方位、入力した変化点の名称と位置、道路線形、測点位置と測点番号（設定したピッチ））を表示できること。

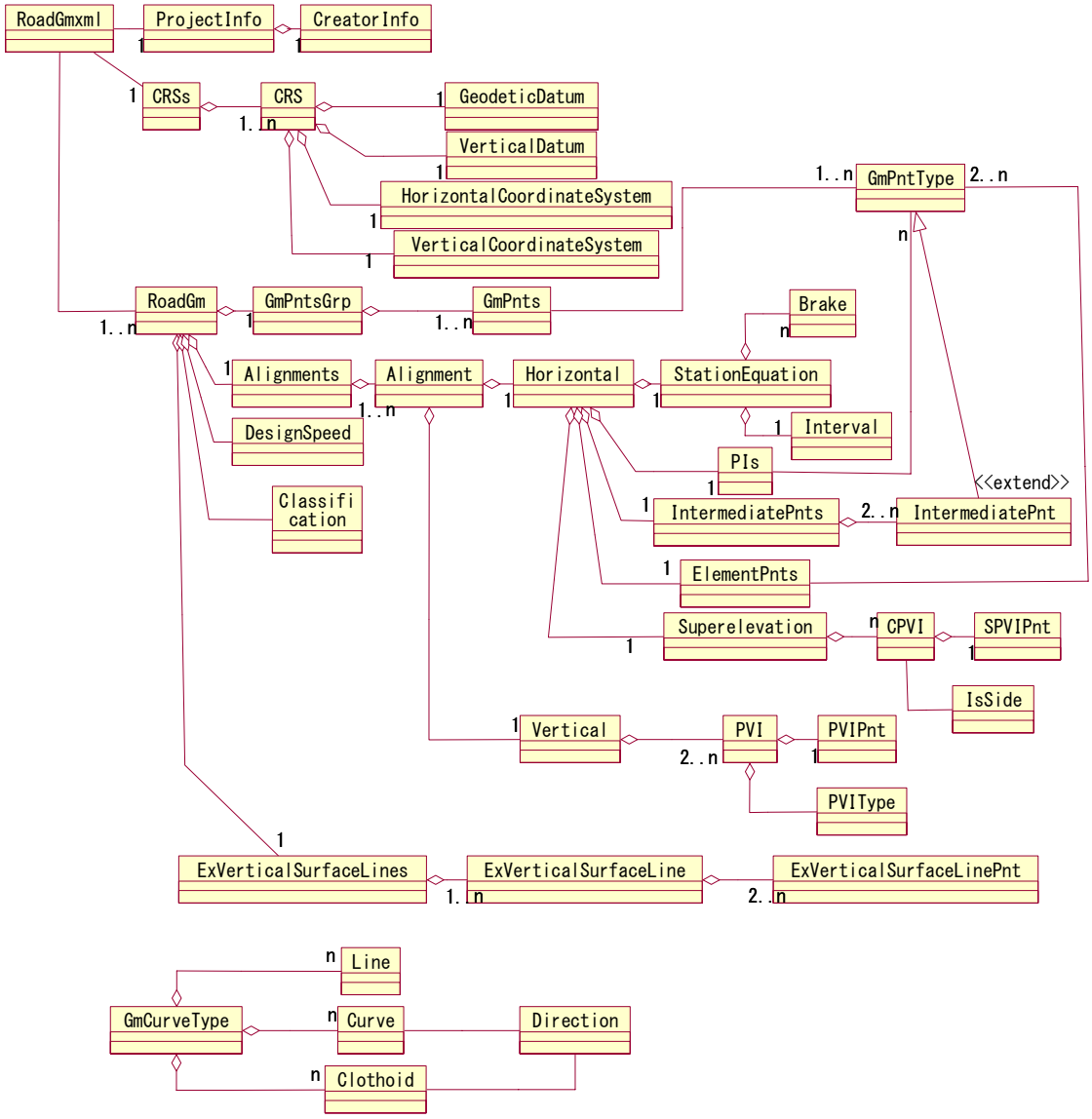
また、縦断図表示では、縦断図（縦断図を構成する要素データの表示を含む）および、全ての管理断面の測点位置・名称と計画高が表示できること。

②出力データでの確認

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」において、入力した基本設計データの確認結果を監督職員に提出することとなっている。このため、入力した値および工事該当区間の各測点の平面座標・標高値を出力する機能が必要である。出力の形式は、各データを測点毎の座標、平面・縦断の線形要素の項目毎にCSV形式などで出力することが望ましい。



図－ ６　平面データの入力・確認と平面図確認画面例



出典:道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver1.0
※1:子要素、属性を持たない要素は、親要素の属性として扱われるため表記上、省略している。
※2:列挙子や、複合・単純タイプはクラスとして表記している。

図－ 7 道路中心線形データ交換標準の UML クラス図

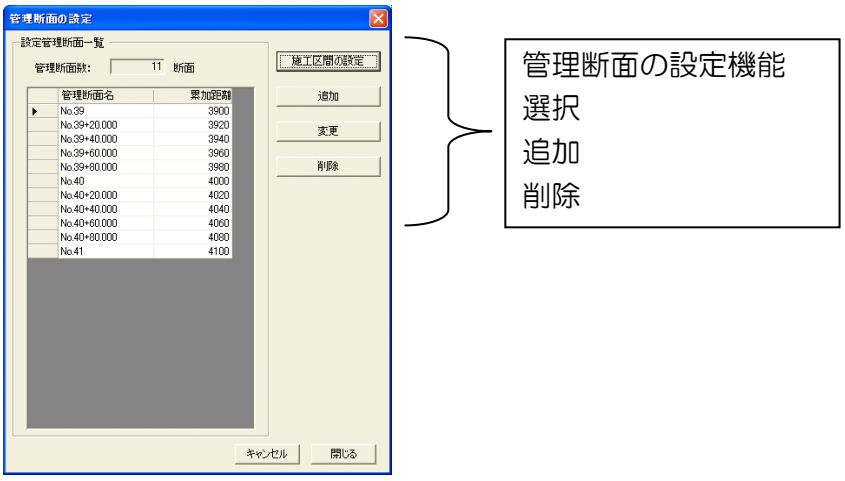
2.3　管理断面設定機能

読込みあるいは作成した道路中心線形定義に対し、出来形管理を行う断面位置を設定する機能を有すること。

【解説】

道路中心線定義は、該当工事区間よりも広い範囲を設定する場合もある。また、２．２で設定した道路中心線定義の測点の他に、横断形状が変化する部分の断面や周辺構造物との摺付けを行う位置など、任意の累加距離にも出来形管理を行う管理断面を設定する必要がある。

このため、２．２で作成した道路中心線定義を選択し、施工区間の設定、２．２で設定した測点ピッチの断面を出来形管理測点とするかの選択、それ以外に横断形状の変化点など区間内の管理断面位置を別途設定する機能を有すること。



図－８　管理断面の設定インタフェース例

2.4　横断形状定義作成機能

設計図書に示される横断図を基に、管理断面箇所および横断形状が変化する箇所について横断形状を作成・確認する機能である。このために以下の機能を必要とする。
１）横断形状を設定する測点で、横断形状を構築する要素の作成が行える機能
２）横断形状の中心と道路線形位置が異なる場合にオフセット値により変更する機能
３）各断面の横断形状に対して地山交点を設定する機能
４）作成した横断形状を断面毎に画面で確認する機能

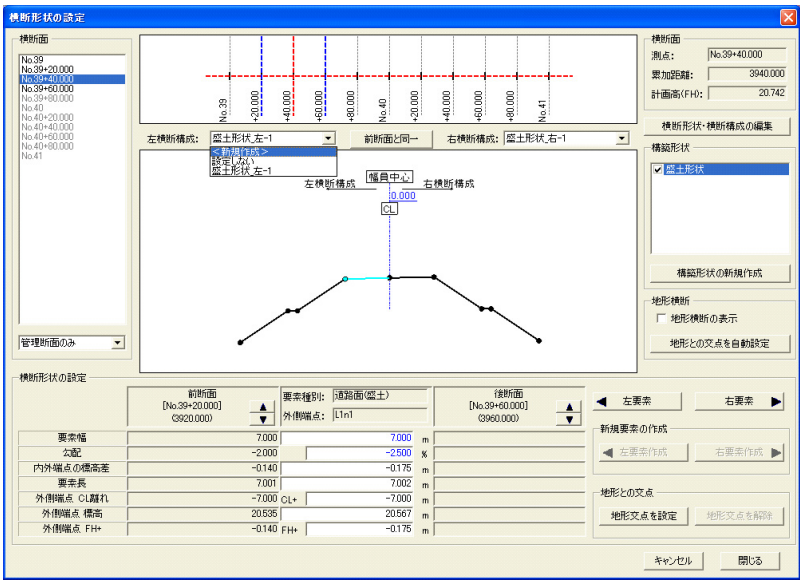
【解説】

横断形状は、主に横断図として記載されており、道路土工の最終形状を抽出・入力することが必要である。入力は、２．３で設定した全ての管理断面に対して行うことが必要である。また、２．３で設定した管理断面以外にいても、任意に横断形状を設定する測点を追加して横断形状を作成できることが必要である。

１）横断形状の設定は，「幅員中心」の位置を定め，「幅員中心」位置から左右に横断形状を定義する。横断形状の入力要素は横断方向の中心からの離れ距離と標高差による入力あるいは離れ距離と勾配による入力、勾配と標高差による入力、勾配と斜距離（法長さ）による入力のいずれで入力しても良い。ただし、出力は別途、施工管理データ交換標準（案）に定める項目に準拠して変換し出力（各要素の道路中心方向からの離れ距離と各要素の傾斜・勾配）する機能を有し、同標準案に準拠した値（各要素の端点にユニークなコード番号を付与）をする。

また、横断の構成要素毎に道路面・小段・法面・その他の属性を定義できることと。

２）１）で定義した幅員中心の位置は、各横断面において２．２で作成した道路中心線からの離れ（CL 離れ），計画高からの高低差（FH＋）で表示される。この数値を変更することで幅員中心の位置を変更することができる機能を有すること。



図－９　横断形状の作成インタフェース例

３）設定した各測点の横断形状について、地山との交点位置の設定する機能が必要である。１）の機能で地山交点までを作成する方法の他、土工定規的な設計横断形状を作成しておき、断面毎に地山交点を追加する機能としても良い。このとき、横断地形情報（ＳＩＭＡ）データを読込み、自動的に横断形状と地山交点を算出・設定する機能があることが望ましい。

４）作成した横断形状は、断面設定位置として一覧表示が可能で選択した断面についての形状確認、編集作業が行える機能を有する。編集時には、１）と同様なインタフェースを有すること。

2.5　出来形管理箇所の設定機能

作成した道路横断形状に対して、出来形管理で管理する計測箇所や確認すべき寸法箇所の設定を行う機能である。このために以下の機能を必要とする。
１）基準高さを管理する箇所を設定する機能
２）幅員の管理箇所を設定する機能
３）法長さの管理箇所を設定する機能

【解説】

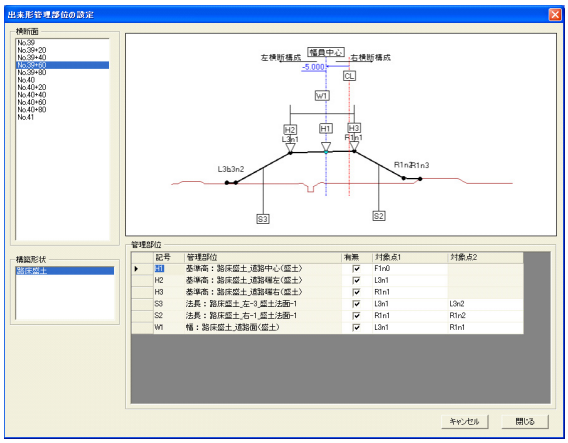
出来形管理断面に設定した横断形状に対して、出来形管理として計測・管理を行い、帳票作成を行う項目について設定を行う機能である。本機能で管理箇所として設定することにより、帳票作成時の管理項目が設定されることとなる。

このため、下記のような設定を行う機能が必要である。また、道路土工では、共通仕様書等により出来形管理項目や規格値が決まっていることから、自動的にこれらが設定され、下記機能によって編集できることが望ましい。

１）作成した横断形状に対して基準高さを管理する箇所の設定を行う事が必要である。一般的には、土工の場合は道路中心と左右の法肩の３箇所であるが、作成した横断形状のどの位置でも基準高さを管理する箇所に設定できる機能が必要である。また、施工現場においては、上記以外にも複数の箇所で高さの管理を行いたいこともあるので、基準高さの管理箇所を３箇所以上でも設定できる機能を有することが望ましい。

２）幅員は、端点に設定した同一断面上の２点間の水平距離である。作成した横断形状に対して、幅員管理する端点となる２箇所の設定を行うことが必要である。一般的には、土工の場合は天端の幅員であるが、作成した横断形状のどの位置でも幅員管理箇所に設定する機能が必要である。また、場合によっては、天端以外の幅員も管理したいこともあるので、幅員の設定箇所は複数設定できることが望ましい。

３）法長は、端点に設定した同一断面上の２点間の斜距離である。作成した横断形状に対して、法長管理する端点となる２箇所の設定を行うことが必要である。法長管理を行う箇所の設定は複数できることが必要である。



図－１０　出来形管理項目の設定画面例

2.6　交換データの入出力機能

２．１～２．５で作成した基本設計データを、別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」に準拠したデータ形式で出力する機能を有する。また、作成した基本設計データを読込み、２．１～２．５の機能にて編集する機能を有する。

【解説】

２．１～２．５で作成した基本設計データは、ファイル保存機能によって別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」に準拠したデータ形式に変換・保存されなければならない。保存したデータは、出来形管理用 TS に搭載するための電子媒体に容易に移せること。

3.　出来形帳票作成ソフトウェア要求仕様

3.1　施工管理データの読込み機能

出来形管理用 TS から出力される出来形計測結果を含む「TS による出来形管理に用いる施工管理データ」を読込む機能を必要とする。

【解説】

基本設計データ作成ソフトから出力された基本設計データに、TS で計測した出来形計測データを加えたデータを全て読込む機能である。

出来形計測データを含む施工管理データが複数ある場合は、出来形計測データのみを追加して読込むことも可能な機能を有すること。

3.2　計測点データの管理機能

読込んだ出来形計測データのうち、帳票作成に用いる計測結果を選定あるいは、出来形管理箇所の編集を行う。そのために以下の機能を必要とする。

１）出来形管理帳票を作成するためのデータを選択する機能

２）出来形計測データと管理箇所の対比を行うために計測点データのコードを修正する機能。

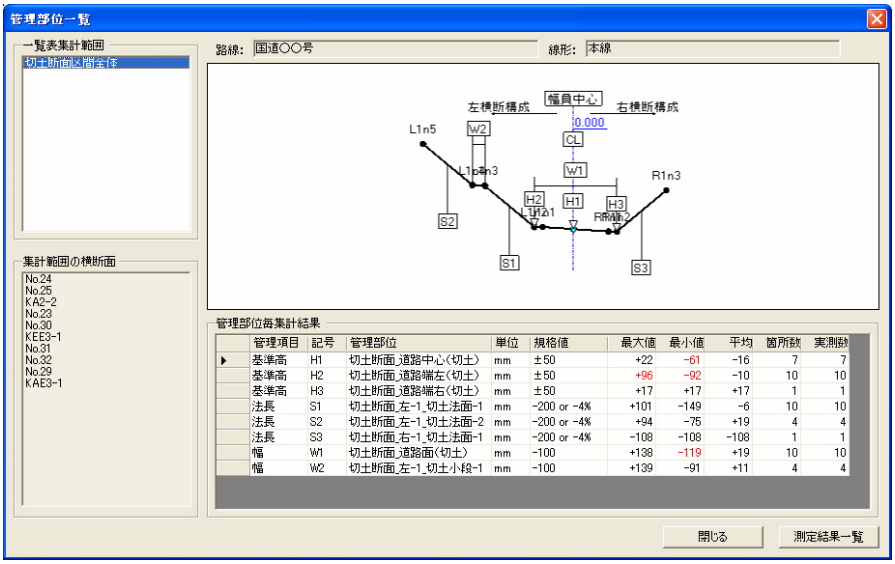
３）帳票作成に利用する計測点の位置を確認できる機能。

【解説】

１）出来形計測データは出来形のチェック時や丁張り確認時など、同一箇所について出来形計測データを取得する場合がある。いくつかの取得データから帳票作成に用いる出来形計測データを抽出する機能である。帳票に記載するデータは施工管理データ交換標準（案）に示す FormContorol に分類すること。

２）出来形計測時に計測点データのコード（法尻や法肩等の出来形計測データの位置を示す記号）を間違える場合もある。したがって、出来形帳票作成ソフトウェアにおいて、計測ポイントコードについては変更する事ができる機能を必要とする。ただし、出来形計測データの座標や計測の実施者などの編集はできない。

３）計測点データの管理機能には、設計と計測点の位置関係を把握できる表示（ex 横断図表示）機能が必要である。



図－ 11　帳票作成データの選択画面例

3.3　基本帳票作成機能

３．２で選択した出来形計測データを用いて、出来形管理基準に規定されており検査に必要となる帳票を自動で作成できる。そのために以下の機能を必要とする。

１）出来形帳票について、国土交通省国土技術政策総合研究所で公開されている「土木工事共通仕様書」を適用する請負工事に用いる帳票様式に準ずるものとする。帳票様式は、測定結果総括表（様式 81)、測定結果一覧表（様式 82)、出来形管理図表（様式 83)、出来形管理図（工程能力図）（様式 84)、度数表（様式 85）を対象とする。

２）検査官等の立会いを行った値については、帳票上に朱書きで確認数値を表示する機能。

３）作成した帳票を電子データで出力する機能。

４）その他手法による計測値を明確に区分けする機能。

【解説】

１）帳票上の基準値については、共通仕様書に記載されている基準値を表示できる機能を有する事とする。また、現場において社内管理基準などの規格値設定を別途設定・表示できる機能を有する事が望ましい。帳票に記載する測定者は、本ソフトウェア上で入力すること。

　また、帳票に記載する測点名については、表示桁数をｍ単位として少数第３桁まで記述すること。

２）監督職員および検査時の立ち会い結果は、帳票上に施工管理結果とは別に表現できることが必要である。このとき、監督職員の立会結果と検査職員の立会結果を識別して表示すること。立会い結果データは、帳票上に朱書きなどで解りやすく表示されることが望ましい。

３）作成した帳票は、PDF 形式および別途定める XML 形式、施工管理データ（帳票作成の最終作業ファイル）で出力できる機能が必要である。XML 形式の出力については、現在、工事帳票の XML スキーマを検討しており、検討成果を受けて、本開発要件書も導入することを予定している。

４）帳票作成時にその他の計測方法による計測結果を入力により加える機能を有しても良い。ただし、TS の計測結果から計算・作成した結果に対して明確に区分けされる標記とし、各資料に凡例を設けておくこと。

図－ 12　帳票作成時の画面例

TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェア検定要領（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省国土技術政策総合研究所

高度情報化研究センター情報基盤研究室

目　　次

1．適用の範囲 1
2．基本設計データ作成ソフトウェア 2
2.1 基本情報作成機能 2
2.2 道路中心線定義読込み・作成機能 3
2.3 管理断面設定機能 4
2.4 横断形状定義作成機能 4
2.5 出来形管理箇所の設定機能 5
2.6 交換データの入出力機能 5
3．出来形帳票ソフトウェア 6
3.1 施工管理データの読込機能 6
3.2 計測点データの管理機能 7
3.3 基本帳票作成機能 8

1. 適用の範囲

「TS による出来形管理用に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）」（以下、要求仕様書（案）という）は、「施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理要領（案）」のうち道路土工において出来形管理用 TS に必要な設計データ作成および出来形管理用 TS から得られるデータを基に帳票作成を行う機能要求を規定したものである。

本書は、要求仕様書（案）で規定された機能について確実性を確保する為に、評価試験方法とその判断基準について示すものである。

要求仕様書（案）で規定されている要件は以下の項目であり、本書においては要件毎にその評価方法と判断基準を記述する。

１） 基本設計データ作成ソフトウェア要求仕様

①基本情報作成機能

②道路中心線定義読込み・作成機能

③管理断面設定機能

④横断形状定義作成機能

⑤出来形管理箇所の設定機能

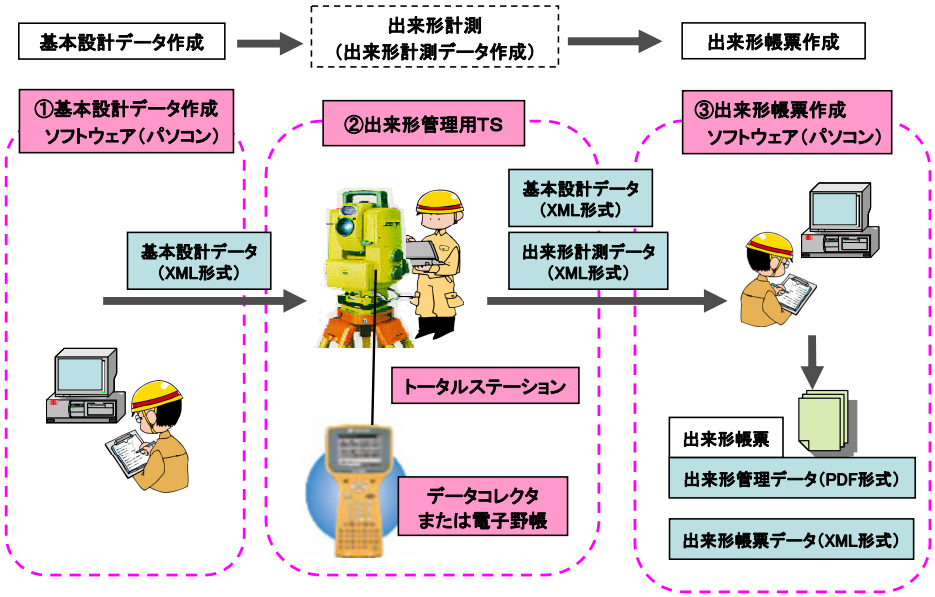
⑥交換データの入出力機能

２） 出来形帳票作成ソフトウェア要求仕様

①施工管理データの読込み機能

②計測点データの管理機能

③基本帳票作成機能



図－１　機器の基本構成（例）

2. 基本設計データ作成ソフトウェア

2.1　基本情報作成機能

【評価試験方法および評価基準】

「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（以下、「施工管理データ交換標準（案）」という。）に従い、下記のデータ入力が可能なインタフェースを有する。

評価基準：座標系参照セット、工事基準点セットのデータ項目について全て入力が可能であること。また、同標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

サンプルデータの入力後にデータ出力を行い、正しく出力されているかを評価する。

【機能要求】

出来形管理用 TS に搭載する基本設計データのうち、工事の概要などの工事情報、利用する座標系および利用する基準点などの情報の入力・入力値の確認を行う機能である。このため、以下の機能を必要とする。

1）契約図書を用いて、工事名や施工業者名等を設定する機能。

2）トータルステーション（以下、「TS」という。）TS を用いた出来形管理で利用する座標系セットを入力する機能

3）TS を用いた出来形管理で利用する基準点座標や水準点座標を入力する機能。入力結果については平面的に位置を確認できる機能を必要とする。

（要求仕様書（案）2.1 より）

2.2　道路中心線定義読込み・作成機能

【評価試験方法】

・施工管理データ交換標準（案）に従い、下記のデータ入力を行う。

評価基準：道路構造物情報のデータ項目について全て入力が可能であること。また、同標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

・サンプルデータを読込み、平面図および縦断図を表示させる。

評価基準：サンプルデータの基となっている図面と測点番号、計画高、累加距離、曲線形状（要素の数値）が相違無いこと。

【機能要求】

発注者から提示される設計図書を用いて、基本設計データの道路中心線を作成・確認する機能である。また、「道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver1.0」に示されている電子データ（ファイル）がある場合は、これを読込む機能を有すること。これを実現するため、以下の機能を必要とする。

1）平面線形データの入力機能。ただし、複数の線形を入力することができること。

2）縦断線形データの入力機能。ただし、1）で定義した平面線形毎に縦断線形を設定することができること。

3）作成した道路中心線形について、平面図および縦断図として形状を確認することができる機能。

（要求仕様書（案）2.2 より）

2.3　管理断面設定機能

【評価試験方法】

読み込んだサンプルデータに対して管理断面設定を行う。

評価基準：起点および測点間隔の入力により、管理断面が自動的に作成されること。このとき、画面上で管理断面の位置（累加距離・平面図など）ができること。また測点間隔以外の任意の累加距離を指定し、管理断面に設定することができること。

上記で作成した結果を出力し、入力値と相違ない結果が正しく出力されること。また、施工管理データ交換標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

【機能要求】

読込みあるいは作成した道路中心線形定義に対し、出来形管理を行う断面位置を設定する機能を有すること。

（要求仕様書（案）2.3 より）

2.4　横断形状定義作成機能

【評価試験方法】

サンプルの横断図を基に横断形状を作成する。

評価基準：施工管理データ交換標準（案）に規定する横断形状要素が全て入力可能であること。また、機能要求事項についての入力・変更ができることを確認する。

作成状況について形状および寸法が正しく画面上に表示されていること。

上記で作成した結果を出力し、入力値と相違ない結果が正しく出力されること。また、施工管理データ交換標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

【機能要求】

設計図書に示される横断図を基に、管理断面箇所および横断形状が変化する箇所について横断形状を作成・確認する機能である。このために以下の機能を必要とする。

1）横断形状を設定する測点で、横断形状を構築する要素の作成が行える機能

2）横断形状の中心と道路線形位置が異なる場合にオフセット値により変更する機能

3）各断面の横断形状に対して地山交点を設定する機能

4）作成した横断形状を断面毎に画面で確認する機能

（要求仕様書（案）2.4 より）

2.5　出来形管理箇所の設定機能

【評価試験方法】

サンプルデータに出来形管理箇所の設定を行う。

評価基準：施工管理データ交換標準（案）に規定する横断形状要素が全て入力可能であること。また、機能要求事項についての入力・変更ができることを確認する。

作成状況について形状および管理箇所が正しく画面上に表示されていること。

上記で作成した結果を出力し、入力値と相違ない結果が正しく出力されること。また、施工管理データ交換標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

【機能要求】

作成した道路横断形状に対して、出来形管理で管理する計測箇所や確認すべき寸法箇所の設定を行う機能である。このために以下の機能を必要とする。

1）基準高さを管理する箇所を設定する機能

2）幅員の管理箇所を設定する機能

3）法長さの管理箇所を設定する機能

（要求仕様書（案）2.5 より）

2.6　交換データの入出力機能

【評価試験方法】

サンプルデータの入出力を行う。

評価基準：作成途中段階の施工管理データ交換標準（案）の読み込みと検定要領（2.2～2.5）による追加項目が適正に反映されていること。また、完成後のデータを再度読み込み、2.4、2.5 の修正を行いその結果が正しく反映されていること。

上記で作成した結果を出力し、入力値と相違ない結果が正しく出力されること。また、施工管理データ交換標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

【機能要求】

２．１～２．５で作成した基本設計データを、別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」に準拠したデータ形式で出力する機能を有する。また、作成した基本設計データを読込み、２．１～２．５の機能にて編集する機能を有する。

（要求仕様書（案）2.6 より）

3.　出来形帳票ソフトウェア

3.1　施工管理データの読込機能

【評価試験方法】

メーカ指定の記憶媒体もしくは通信により、サンプルデータを転送し、データの指定・読み込みの指示ができるかを確認する。

評価基準：表-１に示す施工管理データ（XML 形式）の格納された記憶媒体から各データを選択して読み込み指示し、読み込みが完了すること。

__また、データ A の読み込み後に追加の A’の読み込みが可能であること。また、B については基本設計形状が異なるので読み込めないことを確認する。

表-１　サンプルデーター覧表

データ名	データの内容
データ A	盛土現場（断面変化有）
データ A’	盛土現場（断面変化有）
データ B	切土現場（断面変化有）
データ C	複数線形を有する現場
データ D	切土盛土混在現場

【機能要求】

出来形管理用 TS から出力される出来形計測結果を含む「TS による出来形管理に用いる施工管理データ」を読込む機能を必要とする。

（要求仕様書（案）3.1 より）

3.2　計測点データの管理機能

【評価試験方法】

・データの選択を行う

評価基準：サンプルデータにおいて読み込まれた出来形データの全てを各断面毎に確認（計測点の種別毎に表示が切り替えられること）できること。確認結果から、帳票作成に利用する出来形計測点を選択可能で、選択によって出来形計測点セットが出来形管理セットに変更されること。

サンプルデータにおいて同一点を読み込む場合に、データの選択が行えることと、選択しないデータはその他の計測点として管理されること。

・データのコード変更を行う

評価基準：サンプルデータにおいて読み込まれた出来形データについてコードの修正を行えること。修正後に重複がある場合は、帳票作成に利用する出来形計測点を選択可能で、選択によって出来形計測点セットが出来形管理セットに変更されること。

上記で作成した結果を出力し、入力値と相違ない結果が正しく出力されること。また、施工管理データ交換標準（案）において必須となっている項目についてのチェック、属性の選択が正しく機能していること。

【機能要求】

読込んだ出来形計測データのうち、帳票作成に用いる計測結果を選定あるいは、出来形管理箇所の編集を行う。そのために以下の機能を必要とする。

1）出来形管理帳票を作成するためのデータを選択する機能

2）出来形計測データと管理箇所の対比を行うために計測点データのコードを修正する機能。

3）帳票作成に利用する計測点の位置を確認できる機能。

（要求仕様書（案）3.2 より）

3.3　基本帳票作成機能

【評価試験方法】

試験用サンプルデータを読み込み、その画面上および PDF での出力を行う。

評価基準：所定の様式が全て出力されていること。

社内管理基準の設定を行い、正しく帳票に反映されていること。

監督職員および検査職員の立会結果についても正確に表示されていること。

手入力値については、凡例の表示と TS 計測値との明確な区分がされていること。

【機能要求】

３．２で選択した出来形計測データを用いて、出来形管理基準に規定されており検査に必要となる帳票を自動で作成できる。そのために以下の機能を必要とする。

１）出来形帳票について、国土交通省国土技術政策総合研究所で公開されている「土木工事共通仕様書」を適用する請負工事に用いる帳票様式に準ずるものとする。帳票様式は、測定結果総括表（様式 81）、測定結果一覧表（様式 82）、出来形管理図表（様式 83）、出来形管理図（工程能力図）（様式 84）、度数表（様式 85）を対象とする。

２）検査官等の立会いを行った値については、帳票上に朱書きで確認数値を表示する機能。

３）作成した帳票を電子データで出力する機能。

４）その他手法による計測値を明確に区分けする機能。

（要求仕様書（案）3.3 より）

TS による出来形管理に用いる
施工管理データ交換標準（案）

平成 20 年 3 月

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター情報基盤研究室

目　　次

1. 目的 1

2. 引用規格 1

3. ファイル形式 1

4. データ構造 1

5. 文字符号化形式 1

6. データ内容 1

6.1. 全体構成 2
6.2. ルート要素 2
6.3. 座標参照系 3
6.4. 工事基準点 7
6.5. 道路中心線形 10
6.6. 出来形横断面 25
6.7. 計測点 37

1. 目的

本書は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」のうち道路土工における施工管理データ（基本設計データおよび出来形計測データ）について、その交換に用いるデータの仕様を定めたものである。

2. 引用規格

[1] 道路中心線形データ交換標準（案）XML スキーマ解説書
[2] Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition) (W3C Recommendation 04 February 2004)
[3] XML Schema Part 0: Primer Second Edition (W3C Recommendation 28 October 2004)
[4] XML Schema Part 1: Structures (W3C Recommendation 2 May 2001)
[5] XML Schema Part 2: Datatypes (W3C Recommendation 02 May 2001)
[6] XML Path Language (XPath) Version 1.0 (W3C Recommendation 16 November 1999)・
[7] XML 日本語プロファイル 標準情報(TR) TR X 0015:2002
[8] 国土交通省国土地理院: 地理情報標準（第 2.0 版） I 空間スキーマ（2002 年 3 月）
[9] 国土交通省国土地理院: 地理情報標準（第 2.0 版） V 座標による空間参照（2002 年 3 月）
[10] 日本道路公団: 道路事業におけるデータ交換仕様(2005 年 1 月)
[11] LandXML 1.1 (LandXML.org)

3. ファイル形式

施工管理情報の交換に用いるファイル形式は、XML 形式（XML1.0 に準拠）とする。

4. データ構造

施工管理データ交換標準の XML 文書構造は、XML Schema により規定する。

データ交換標準は、この XML Schema に対し、妥当な XML 文書(Valid XML Document)でなければならない。

5. 文字符号化形式

XML ファイルならびに XMLShema ファイルに使用する文字符号化形式は、「UTF-8」または「UTF-16」とする。この理由は以下に拠る。

6. データ内容

以下、データ内容の説明の中で、接頭辞のない要素は施工管理データ交換標準の XML Schema（TSFormControlData.xsd）の中で規定される要素、接頭辞 rgm を付した要素は道路中心線形データ交換標準の XML Schema で規定される要素を示す。

6.1.全体構成

図 6-1に施工管理データ交換標準の主要な要素について、その構成を示す。

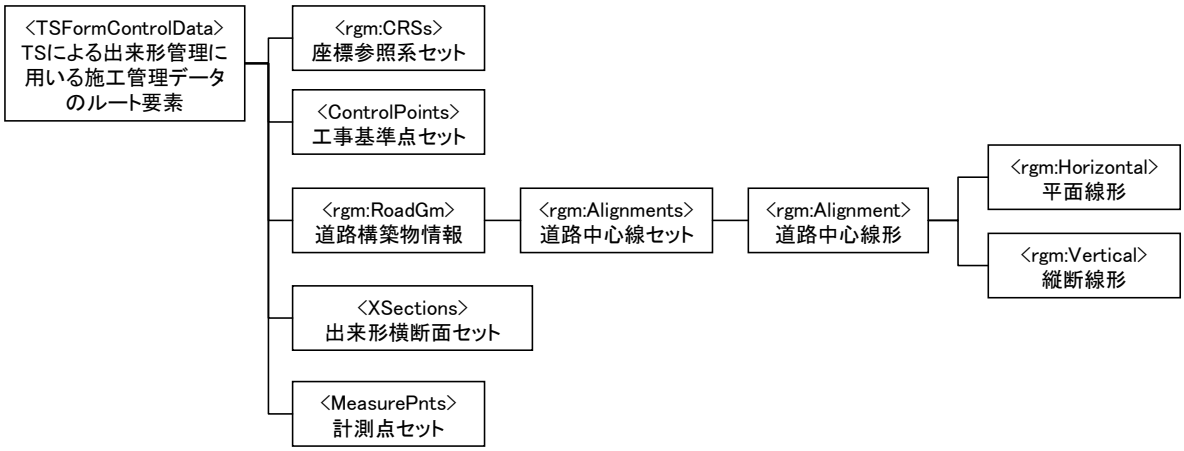
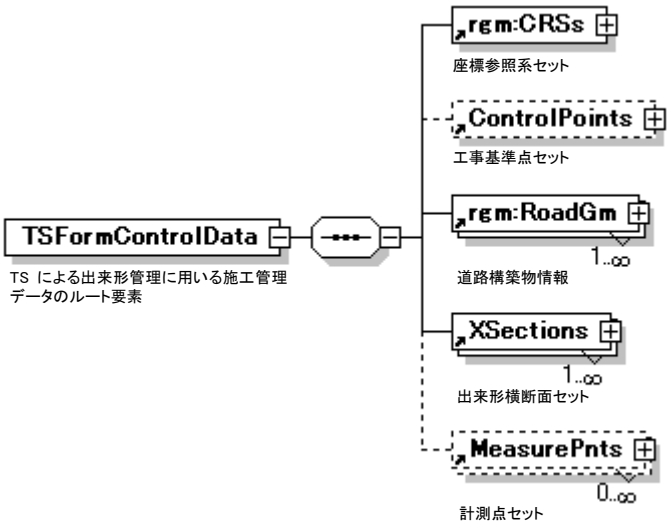
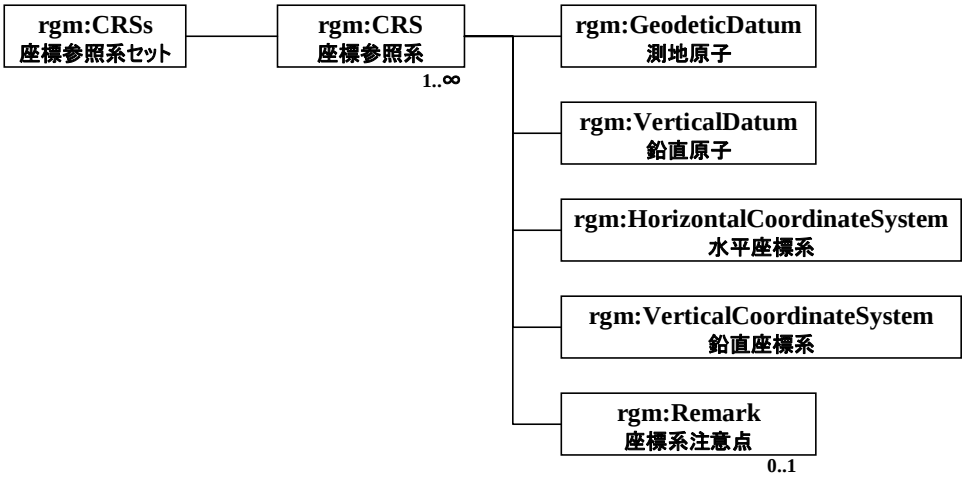


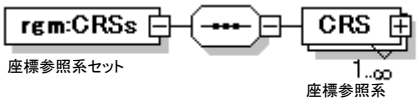
図 6-1交換データ全体構成

6.2.ルート要素

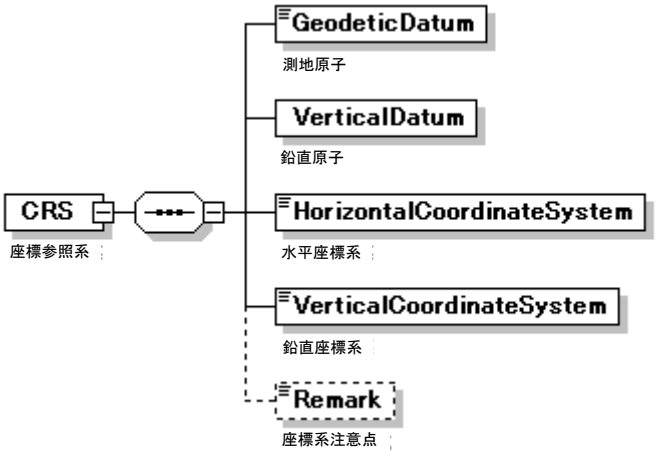
要素名	TSFormControlData	ルート要素
内　容	TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準のルート要素	
図		
子要素	rgm:CRSs,　ControlPoints [0..1], rgm:RoadGm,　XSections [1..n], MeasurePnts [0..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	

6.3.座標参照系



要素名	rgm:CRSs	座標参照系セット
内　容	座標系のコレクション	
図		
子要素	rgm:CRS [1..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	
記入例	<CRSs> 　<CRS CrsName="CRS1"> 　　<GeodeticDatum>JGD 20000</GeodeticDatum> 　　<VerticalDatum StdName="T.P." DifferToTP="0.0"/> 　　<HorizontalCoordinateSystem>9(X,Y)</HorizontalCoordinateSystem> 　　<VerticalCoordinateSystem>H</VerticalCoordinateSystem> 　　<Remark>第 9 系</Remark> 　</CRS> </CRSs>	

注：道路中心線形データ交換標準の XML Schema で規定される。

要素名	rgm:CRS		座標参照系		
内　容	対象となる道路構築物が位置する座標系				
図					
子要素	rgm:GeodeticDatum,　rgm:VerticalDatum,　rgm:HorizontalCoordinateSystem, rgm:VerticalCoordinateSystem,　rgm:Remark [0..1]				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	CRSName	座標系名称 （必須）	string	<任意>	例：CRS1

(1).測地原子

要素名	rgm:GeodeticDatum		測地原子
内　容	測地原子		
図			
子要素	ー		
テキストノード	データ型	データ	
	string	“JGD2000”	日本測地系 2000
		“TD”	日本測地系
		“WGS84”	世界測地系
属　性	ー		

注：“WGS 84”は、施工管理データ交換標準の中では用いない

(2).鉛直原子

要素名	rgm:VerticalDatum		鉛直原子		
内　容	鉛直原子。				
図	鉛直原子				
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	StdName	基準面名（必須）	string	<任意>	例:T.P
	DifferToTP	TPとの標高差（必須）	double	<任意>	T.P（東京湾中等潮位）との差を記述

注：標高により鉛直位置を指定する場合の基準面を記述する

主要河川の基準名及びＴ．Ｐとの標高差

河 川 名	基 準 面	Ｔ．Ｐとの標高差
東京湾中等潮位	Ｔ．Ｐ	
北上川	Ｋ．Ｐ	-0.8745 m
鳴瀬川	Ｓ．Ｐ	-0.0873 m
利根川	Ｙ．Ｐ	-0.8402 m
荒川・中川・多摩川	Ａ．Ｐ	-1.1344 m
淀川	Ｏ．Ｐ	-1.3000 m
吉野川	Ａ．Ｐ	-0.8333 m
渡川	Ｔ．Ｐ．Ｗ	+0.113 m
琵琶湖	Ｂ．Ｓ．Ｌ	＋84.371 m

(3).水平座標系

要素名	rgm:HorizontalCoordinateSystem		水平座標系
内　容	水平座標系		
図	水平座標系		
子要素	ー		
テキストノード	データ型	データ	
	string	“1(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅰ系
		“2(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅱ系
		“3(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅲ系
		“4(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅳ系
		“5(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅴ系
		“6(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅵ系
		“7(X,Y)”	平面直角座標系第Ⅶ系

		“8(X,Y)”	平面直角座標系第 VIII 系
		“9(X,Y)”	平面直角座標系第 IX 系
		“10(X,Y)”	平面直角座標系第 X 系
		“11(X,Y)”	平面直角座標系第 XI 系
		“12(X,Y)”	平面直角座標系第 XII 系
		“13(X,Y)”	平面直角座標系第 XIII 系
		“14(X,Y)”	平面直角座標系第 XIV 系
		“15(X,Y)”	平面直角座標系第 XV 系
		“16(X,Y)”	平面直角座標系第 XVI 系
		“17(X,Y)”	平面直角座標系第 XVII 系
		“18(X,Y)”	平面直角座標系第 XVIII 系
		“19(X,Y)”	平面直角座標系第 XIX 系
		“(B,L)”	測地座標系（緯度・経度）
属 性	―		

注：“(B,L)”は、施工管理データ交換標準の中では用いない

(4).鉛直座標系

要素名	rgm:VerticalCoordinateSystem		鉛直座標系
内 容	鉛直座標系		
図			
子要素	―		
テキストノード	データ型	データ	
	string	“H”	鉛直原子となる平均海面からの高さ（初期値～）
		“h”	楕円体高
属 性	―		

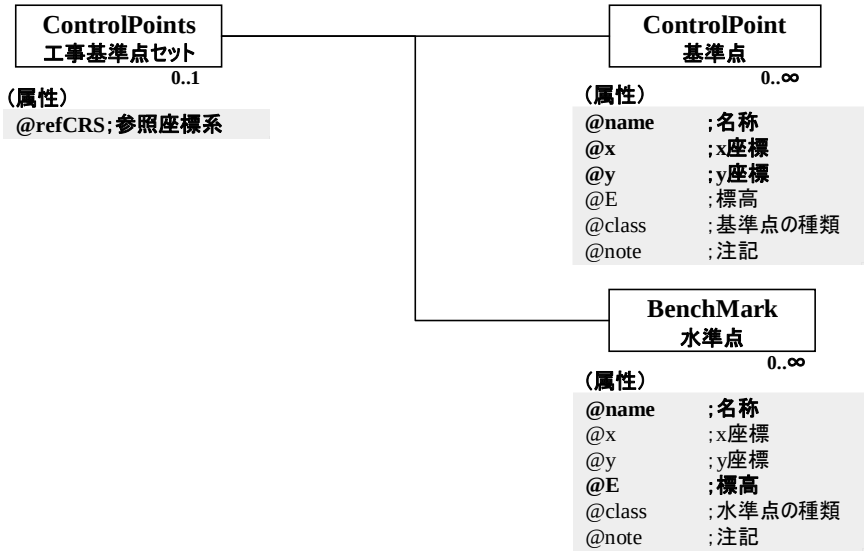
注１：標高により鉛直位置を指定する場合、鉛直座標系は”H”となる。

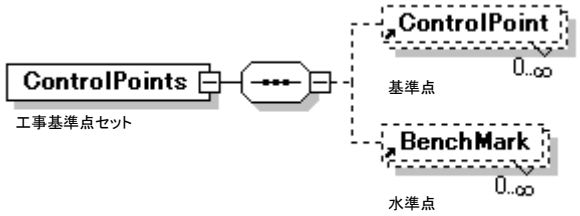
注２：“h”は、施工管理データ交換標準の中では用いない

(5).座標系注意点

要素名	rgm:Remark		座標系注意点
内 容	座標参照系についてのコメント		
図			
子要素	―		
テキストノード	データ型	データ	
	string	〈任意〉	座標参照系についてのコメント
属 性	―		

6.4.工事基準点

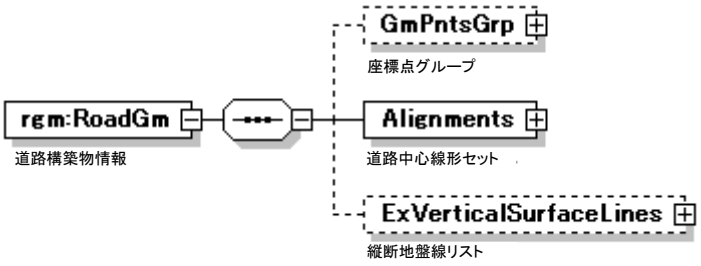


要素名	ControlPoints	工事基準点セット		
内　容	工事に用いる基準点、水準点に関する情報			
図				
子要素	ControlPoint [0..n]，　BenchMark [0..n]			
テキストノード	ー			
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	refCRS	参照座標系 （必須）	string	rgm:CRS/ @CrsName	基準点・水準点の座標値が基づく座標参照系（rgm:CRS）を、rgm:CRS 要素の Name 属性値により指定する

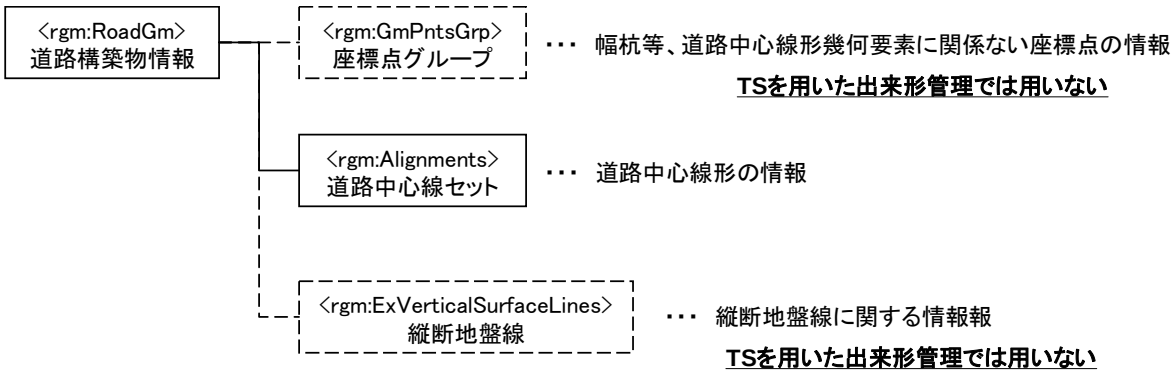
<table>
<tr><td>要素名</td><td colspan="2">ControlPoint</td><td colspan="3">基準点</td></tr>
<tr><td>内　容</td><td colspan="5">基準点測量により設置された基準点（狭義の基準点）に関する情報</td></tr>
<tr><td>図</td><td colspan="5">
</td></tr>
<tr><td>子要素</td><td colspan="5">ー</td></tr>
<tr><td>テキストノード</td><td colspan="5">ー</td></tr>
<tr><td rowspan="15">属　性</td><td>属性名</td><td>属性の意味</td><td>データ型</td><td>データ</td><td>データの意味・運用ルール</td></tr>
<tr><td>name</td><td>基準点の名称
（必須）</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td>基準点の名称を記述する</td></tr>
<tr><td>x</td><td>X 座標
（必須）</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>基準点測量により計算された、基準点の X 座標</td></tr>
<tr><td>y</td><td>Y 座標
（必須）</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>基準点測量により計算された、基準点の Y 座標</td></tr>
<tr><td>E</td><td>標高</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>基準点測量により計算された、基準点の標高</td></tr>
<tr><td rowspan="10">class</td><td rowspan="10">基準点の種類</td><td rowspan="10">string</td><td>“電子基準点”</td><td>電子基準点の場合</td></tr>
<tr><td>“一等三角点”</td><td>一等三角点の場合</td></tr>
<tr><td>“二等三角点”</td><td>二等三角点の場合</td></tr>
<tr><td>“三等三角点”</td><td>三等三角点の場合</td></tr>
<tr><td>“四等三角点”</td><td>四等三角点の場合</td></tr>
<tr><td>“1 級基準点”</td><td>1 級基準点の場合</td></tr>
<tr><td>“2 級基準点”</td><td>2 級基準点の場合</td></tr>
<tr><td>“3 級基準点”</td><td>3 級基準点の場合</td></tr>
<tr><td>“4 級基準点”</td><td>4 級基準点の場合</td></tr>
<tr><td>note</td><td>注記</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td>基準点に関する注記</td></tr>
</table>

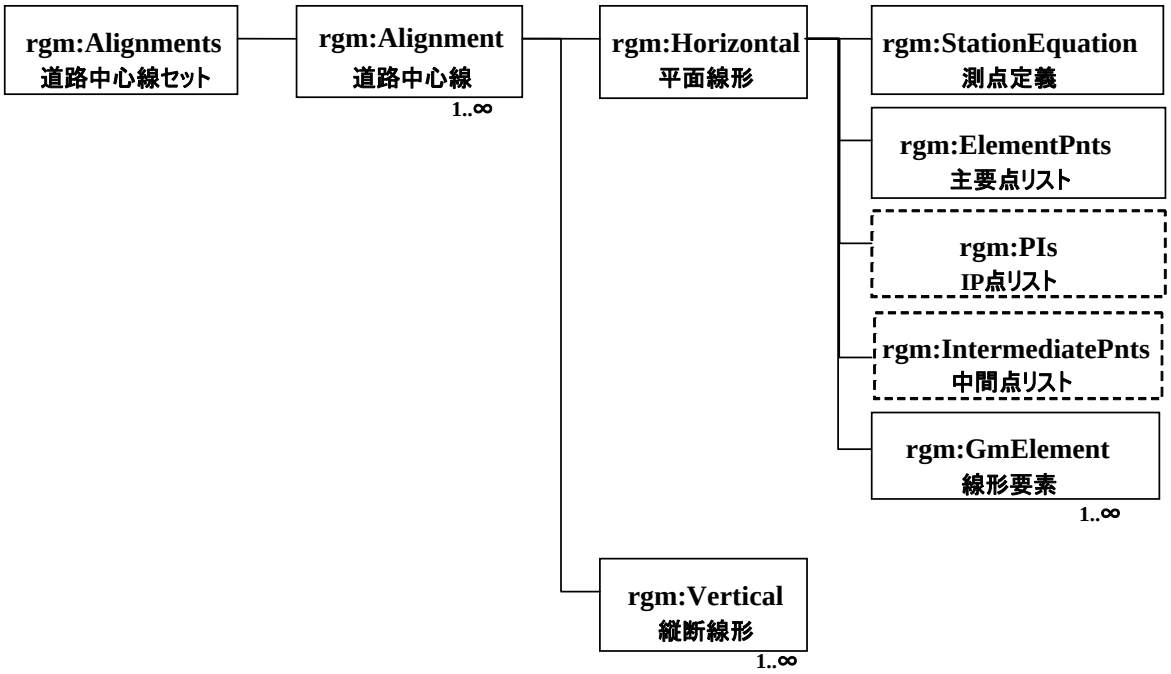
要素名	BenchMark	水準点			
内　容	基準点測量（水準測量）により設置された水準点に関する情報				
図	 水準点				
子要素	―				
テキストノード	―				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	name	水準点の名称 （必須）	string	<任意>	水準点の名称を記述する
	x	X 座標	double	<任意>	水準点の X 座標
	y	Y 座標	double	<任意>	水準点の Y 座標
	E	標高 （必須）	double	<任意>	水準測量により観測された、水準点の標高
	class	水準点の種類	string	“一等水準点”	一等水準点の場合
				“二等水準点”	二等水準点の場合
				“三等水準点”	三等水準点の場合
				“1 級水準点”	1 級水準点の場合
				“2 級水準点”	2 級水準点の場合
				“3 級水準点”	3 級水準点の場合
				“4 級水準点”	4 級水準点の場合
				“簡易水準点”	簡易水準点の場合
	note	注記	string	<任意>	水準点に関する注記

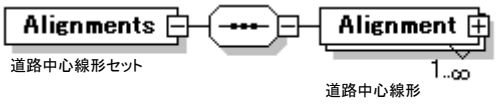
6.5.道路中心線形

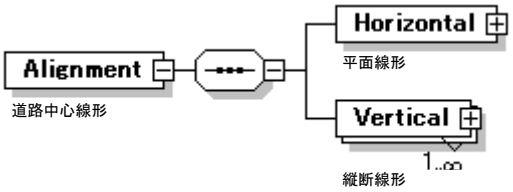
要素名	rgm:RoadGm	道路構築物情報		
内　容	道路中心線形の情報			
図				
子要素	rgm:GmPntsGrp[0..1]，　rgm:Alignments，　rgm:ExVerticalSurfaceLines[0..1]			
テキストノード	ー			
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	RouteName	路線名（必須）	string	〈任意〉	
	Classification	道路規格 （必須）	string	〈任意〉	以下から選択 第 1 種第 1 級,第 1 種第 2 級,第 1 種第 3 級,第 1 種第 4 級 第 2 種第 1 級,第 2 種第 2 級 第 3 種第 1 級,第 3 種第 2 級,第 3 種第 3 級,第 3 種第 4 級,第 3 種第 5 級 第 4 種第 1 級,第 4 種第 2 級,第 4 種第 3 級,第 4 種第 4 級
	DesignSpeed	設計速度 （必須）	integer	〈任意〉	以下から選択 120,100,80,60,50,40,30,20 （km/h）
	TrafficVolume	設計交通量	integer	〈任意〉	（台／1日）
記入例	<RoadGm Classification="第 1 種第 2 級" RouteName="一般国道〇〇号（仮）〇〇JCT～（仮）〇〇I.C" DesignSpeed="60" TrafficVolume="28400"> </RoadGm>				

注：道路中心線形データ交換標準の XML Schema で規定される。





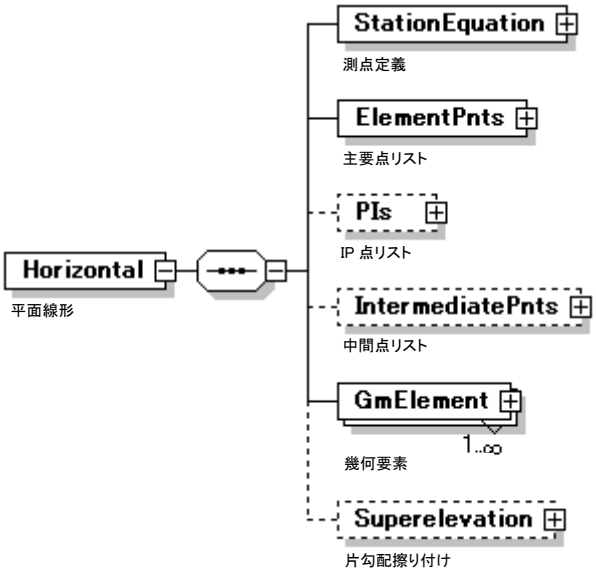
要素名	rgm:Alignments	道路中心線セット
内　容	道路中心線形（rgm:Alignment）のセット	
図		
子要素	rgm:Alignment [1..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	

<table>
<tr><td>要素名</td><td colspan="3">rgm:Alignment</td><td>道路中心線形</td></tr>
<tr><td>内 容</td><td colspan="4">道路中心線形に関する情報。</td></tr>
<tr><td>図</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>子要素</td><td colspan="4">rgm:Horizontal, rgm:Vertical</td></tr>
<tr><td>テキストノード</td><td colspan="4">ー</td></tr>
<tr><td rowspan="4">属 性</td><td>属性名</td><td>属性の意味</td><td>データ型</td><td>データ</td><td></td></tr>
<tr><td>Name</td><td>名称
（必須）</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td>線形名称</td></tr>
<tr><td>RefCRS</td><td>参照座標系
（必須）</td><td>string</td><td>rgm:CRS/
@CrsName</td><td>その線形が使用する参照座標系の名称</td></tr>
<tr><td>Note</td><td>注記</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td></td></tr>
<tr><td>記入例</td><td colspan="4"><Alignments>
<Alignment Name="線形 1" Note="〇〇道〇〇区間" RefCRS="CRS1">
</Alignment>
</Alignments></td></tr>
</table>

注１：“Name”は、道路中心線形を識別するため、交換データの中で一意になるように記述する。

注２：道路中心線形の形状記述における座標値が基準とする座標参照系（rgm:CRS）を、rgm:CRS 要素の Name 属性値により指定する。

(1).平面線形

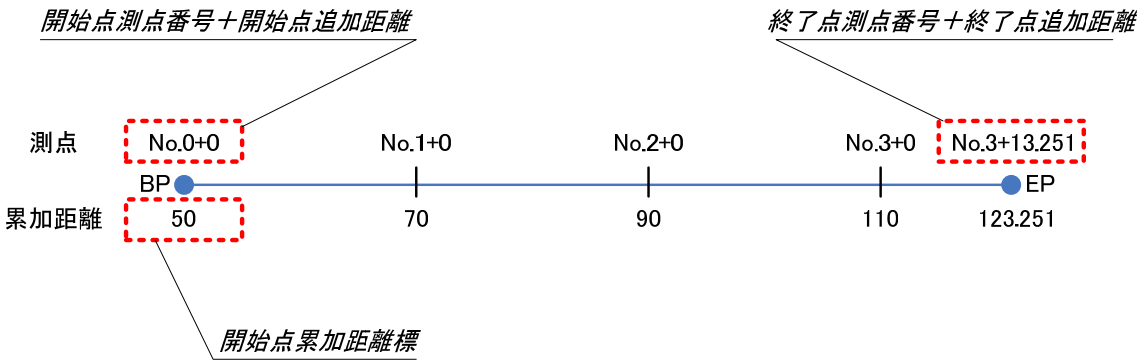
要素名	rgm:Horizontal	平面線形
内　容	平面線形に関する情報	
図		
子要素	rgm:StationEquation, rgm:ElementPnts, rgm:PIs[0..1], rgm:IntermediatePnts [0..1], rgm:GmElement[1..n], rgm:Superelevation[0..1]	
テキストノード	ー	

属　性

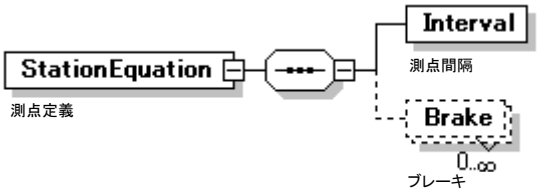
属性名	属性の意味	データ型	データ	
Name	名称 （必須）	string	<任意>	平面線形名称
StartStationNO	開始測点番号 （必須）	integer	<任意>	
StartAddDist	開始点追加距離 （必須）	double	<任意>	
CumulativeDist	開始点累加距離標 （必須）	double	<任意>	開始測点を基準としたその位置までの距離（下図の開始点累加距離標）
EndStationNO	終了測点番号 （必須）	integer	<任意>	
EndAddDist	終了点追加距離 （必須）	double	<任意>	
Length	総延長 （必須）	double	<任意>	
Method	線形計算手法名 （必須）	string	“IP 法” “要素法”	IP 法か要素法の何れかを記入
Note	注記	string	<任意>	

記入例

```
<Horizontal Name="String" StartStationNO="0" StartAddDist="0.0000" EndStationNO="3"
EndAddDist="13.2510" Length="73.2510" Method="IP" Note="・・・" >
   ……
</Horizontal>
```



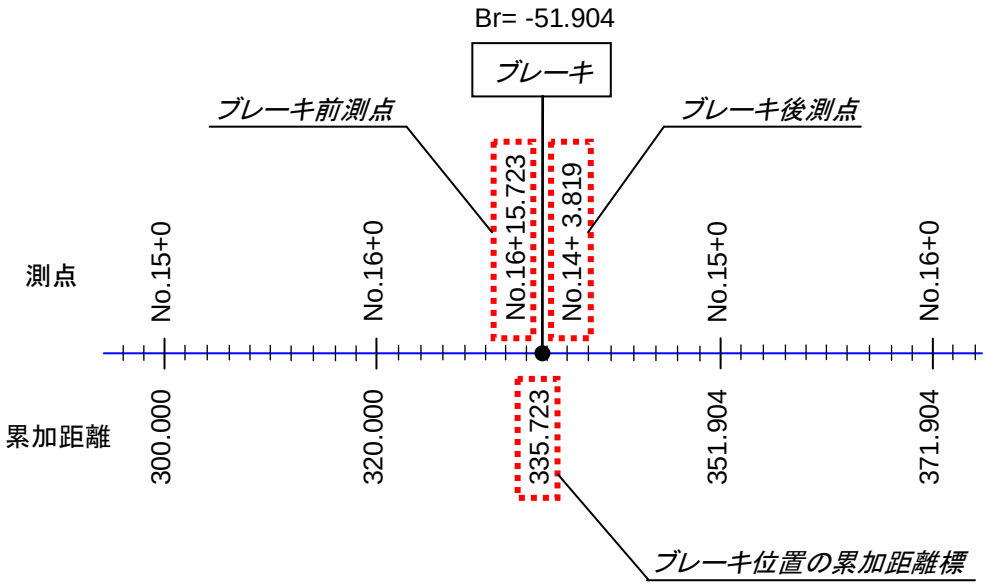
①.測点定義

要素名	rgm:StationEquation	測点定義
内　容	測点の定義に関する情報	
図		
子要素	rgm:Interval,　rgm:Brake [0..n]	
テキストノード	―	
属　性	―	
記入例	<StationEquation> 　<Interval Main="100.0" Sub="20.0"/> 　<Brake BeforStationNO="4.625773" AfterStationNO="8.200000" CumulativeDist="462.5773"/> </StationEquation>	

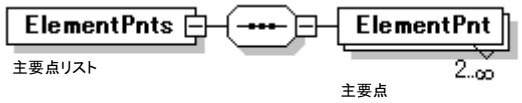
要素名	rgm:Interval	測点間隔
内　容	測点の間隔に関する情報	
図		
子要素	―	
テキストノード	―	

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Main	主測点間隔 （必須）	double	<任意>	
	Sub	副測点間隔	double	<任意>	

<table>
<tr><td>要素名</td><td colspan="3">rgm:Brake</td><td>ブレーキ</td></tr>
<tr><td>内　容</td><td colspan="4">測点の「ブレーキ」に関する定義情報</td></tr>
<tr><td>図</td><td colspan="4">Brake
ブレーキ</td></tr>
<tr><td>子要素</td><td colspan="4">ー</td></tr>
<tr><td>テキストノード</td><td colspan="4">ー</td></tr>
<tr><td rowspan="6">属　性</td><td>属性名</td><td>属性の意味</td><td>データ型</td><td>データ</td><td></td></tr>
<tr><td>BeforeStationNO</td><td>ブレーキ前測点番号</td><td>integer</td><td>〈任意〉</td><td>ブレーキ地点より前の測点方式での測点値</td></tr>
<tr><td>BeforeAddDist</td><td>ブレーキ前測点追加距離</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>ブレーキ地点より前の測点方式での追加距離</td></tr>
<tr><td>CumulativeDist</td><td>ブレーキ位置の累加距離標（必須）</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>開始測点を基準としたその位置までの距離</td></tr>
<tr><td>AfterStationNO</td><td>ブレーキ後測点（必須）</td><td>integer</td><td>〈任意〉</td><td>ブレーキ地点より後の測点方式での測点値（変更後の初期値）</td></tr>
<tr><td>AfterAddDist</td><td>ブレーキ後測点追加距離（必須）</td><td>double</td><td>〈任意〉</td><td>ブレーキ地点より後の測点での追加距離</td></tr>
<tr><td>記入例</td><td colspan="4"><Brake BeforStationNO=”16” BeforAddDist=”15.723” CumulativeDist=”335.723” AfterStationNO=”14” AfterAddDist=”3.819”/></td></tr>
</table>



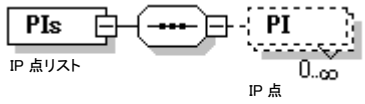
②.主要点

要素名	rgm:ElementPnts	主要点リスト
内　容	主要点のコレクション 主要点の並びについては記述順とする	
図		
子要素	rgm:ElementPnt [2..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	
記入例	< ElementPnts > < ElementPnt Name="KA16-1" x="38380.538689" y="-18641.517299" E="3.517299" Note="‥" /> < ElementPnt Name="KE16-1" x="38387.865389" y="-18493.517299" E="4.175929" Note="‥" /> < ElementPnt Name="KE16-2" x="38481.538689" y="-18405.517299" E="3.517299" Note="‥" /> < ElementPnt Name="KA17-1" x="38576.865389" y="-18397.517299" E="4.175929" Note="‥" /> < ElementPnt Name="EBC17-1" x="38705.538689" y="-18388.517299" E="3.517299" Note="‥" /> </ ElementPnts >	

要素名	rgm:ElementPnt		主要点		
内　容	主要点の情報				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称 （必須）	string	<任意>	主要点名称
	x	x 座標 （必須）	double	<任意>	
	y	y 座標 （必須）	double	<任意>	
	E	標高	double	<任意>	
	Note	注記	string	<任意>	

注：”E“は、施工管理情報交換データでは、記述しない

③.IP 点

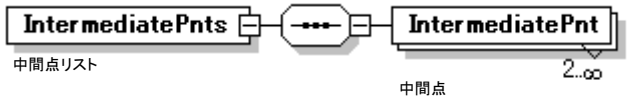
要素名	rgm:PIs	IP 点リスト
内　容	IP 点のコレクション。 IP 点の並びについては記述順とする	
図		
子要素	rgm:PI [0..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	
記入例	<PIs> 　<PI Name="IP-1" x="3723.982983" y="-2122.424066" E="-2122.424066" Note="･･･"/> 　<PI Name="IP-2" x="4723. 839829" y="-2522. 244606" E="-2422. 642640" Note="･･･"/> </PIs>	

注：TS を用いた出来形管理では、３次元形状の算出における平面線形は、主要点の座標と線形要素の情報から算出することを基本とする。

要素名	rgm:PI	IP 点			
内　容	IP 点の情報				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称 （必須）	string	<任意>	IP 点名称
	x	x 座標 （必須）	double	<任意>	
	y	y 座標 （必須）	double	<任意>	
	E	標高	double	<任意>	
	Note	注記	string	<任意>	

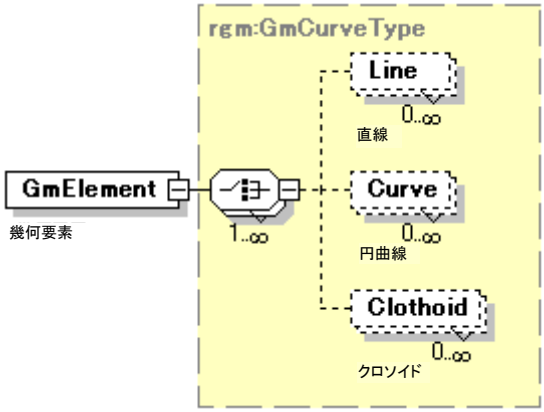
注：”E“は記述しない

④.中間点

要素名	rgm:IntermediatePnts	中間点リスト
内　容	中間点のコレクション。中間点の並びについては記述順とする。	
図		
子要素	rgm:IntermediatePnt [2..n]	
テキストノード	ー	
属　性	ー	
記入例	< IntermediatePnts > < IntermediatePnt Name="0+00.00000" x="38446.938550" y="-19194.360620" E="3.517299" CumulativeDist="462.5773" TangentDirectionAngle="96-50-52.414" /> < IntermediatePnt Name="0+20.000000" x="38444.553871" y="-19174.503296" E="4.175929" CumulativeDist="482.5773" TangentDirectionAngle="96-50-52.414" /> ・・・ < IntermediatePnt Name="5+40.000000" x="38382.552226" y="-18658.212878" E="4.175929" CumulativeDist="982.5773" TangentDirectionAngle="96-50-52.414" /> < IntermediatePnt Name="5+56.896365" x="38380.537606" y="-18641.437048" E="3.517299" CumulativeDist="998.5773" TangentDirectionAngle="96-50-52.414" /> </ IntermediatePnts >	

要素名	rgm:IntermediatePnt		中間点		
内　容	中間点				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称 （必須）	string	<任意>	中間点名称
	x	x 座標 （必須）	double	<任意>	
	y	y 座標 （必須）	double	<任意>	
	E	標高	double	<任意>	計画高
	Note	注記	string	<任意>	
	CumulativeDist	累加距離標 （必須）	double	<任意>	
	TangentDirectionAngle	接線方向角	string	<任意>	

⑤.平面線形（幾何）要素

<table>
<tr><td>要素名</td><td colspan="4">rgm:GmElement</td><td>幾何要素</td></tr>
<tr><td>内　容</td><td colspan="5">平面線形を構成する幾何要素に関する情報</td></tr>
<tr><td>図</td><td colspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td>子要素</td><td colspan="5">rgm:Line[0..n]，　rgm:Curve [0..n]，　rgm:Clothoid [0..n]</td></tr>
<tr><td>テキストノード</td><td colspan="5">ー</td></tr>
<tr><td rowspan="5">属　性</td><td>属性名</td><td>属性の意味</td><td>データ型</td><td>データ</td><td></td></tr>
<tr><td>Name</td><td>名称
（必須）</td><td>string</td><td><任意></td><td>幾何要素名称</td></tr>
<tr><td>StartElementPnt</td><td>開始主要点名称
（必須）</td><td>string</td><td>rgm:ElementPnt
/@Name</td><td>開始側の端点の名称</td></tr>
<tr><td>EndElementPnt</td><td>終了主要点名称
（必須）</td><td>string</td><td>rgm:ElementPnt
/@Name</td><td>終了側の端点の名称</td></tr>
<tr><td>RefPI</td><td>参照 IP 点</td><td>string</td><td>rgm:PI/@Name</td><td>IP 法の場合、参照する IP 点の名称（線形計算手法名“Method”にて“IP 法”を選択した場合、必須）</td></tr>
<tr><td>記入例</td><td colspan="5"><GmElement Name="〇〇" StartElementPnt=" KA1-1" EndElementPnt=" KE1-1"RefPI="IP1">
　<Line Name=" L1" Length="58.9937" />
</GmElement>
<GmElement Name="〇〇" StartElementPnt=" KE1-1" EndElementPnt=" KE1-2"RefPI="IP1">
　<Curve Name=" R3" Length="253.5836" Radius="300.000" Direction="ccw"/>
</GmElement></td></tr>
</table>

注１：平面線形を構成する幾何形状の構成要素で、起点側から平面線形を構成する順番に記述する。

注２：データ構造上、複数の線形要素（直線、円曲線、クロソイド）からなるものとして定義できるが、施工管理情報交換データでは、１つの直線、円曲線、クロソイドの単位で作成する。

注３：” StartElementPnt”と” EndElementPnt”は、ElementPnt 要素の Name 属性値により指定する

1).直線

要素名	rgm:Line		直線要素		
内　容	直線の線形要素				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称	string	<任意>	直線名称
	Length	直線長	double	<任意>	

2).円曲線

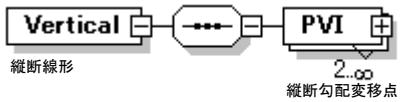
要素名	rgm:Curve		円弧要素		
内　容	円弧(円曲線)の線形要素				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称	string	<任意>	円曲線名称
	Direction	回転方向 (必須)	string	"cw"	進行方向に対し、時計回りの場合
				"ccw"	進行方向に対し、反時計回りの場合
	Radius	円弧半径 (必須)	double	<任意>	
	Length	曲線長	double	<任意>	

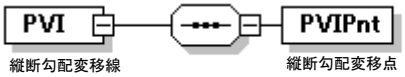
3).クロソイド

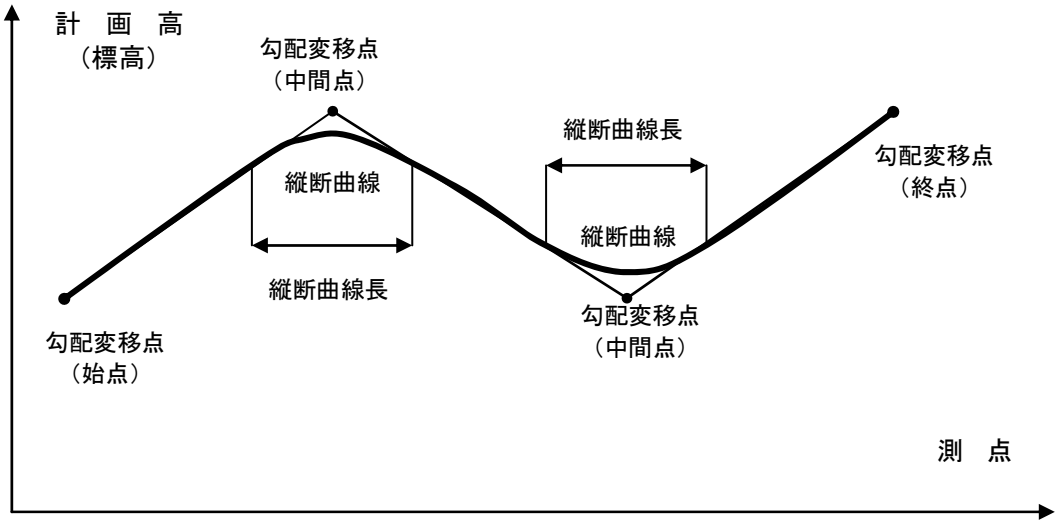
要素名	rgm:Clothoid		クロソイド要素		
内　容	クロソイドの線形要素				
図					
子要素	ー				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	要素名	string	<任意>	
	Direction	回転方向 (必須)	string	"cw"	進行方向に対し、時計回りの場合
				"ccw"	進行方向に対し、反時計回りの場合

	StartRadius	開始半径 （必須）	double	<任意>	直線の場合は 0.0
	EndRadius	終了半径 （必須）	double	<任意>	直線の場合は 0.0
	A	クロソイドパラメータ （必須）	double	<任意>	
	Length	緩和曲線長	double	<任意>	

(2).縦断線形

要素名	rgm:Vertical			縦断線形	
内　容	縦断線形の親要素				
図					
子要素	rgm:PVI [2..n]				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	
	Name	名称 （必須）	string	<任意>	
	RefHorizontalName	参照平面線形名　（必須）	string	rgm:Horizontal/@Name	データが存在する平面線形の名称でなければならない
	StartStationNO	開始測点番号 （必須）	integer	<任意>	
	StartAddDist	開始点追加距離　（必須）	double	<任意>	
	CumulativeDist	累加距離標 （必須）	doulbe	<任意>	開始測点を基準としたその位置までの距離
	EndStationNO	終了測点番号 （必須）	integer	<任意>	
	EndAddDist	終了点追加距離　（必須）	double	<任意>	
	Length	総延長	double	<任意>	
	Note	注記	string	<任意>	
記入例	<Vertical Name="縦断線形１" RefHorizontalName="平面線形１" StartStationNO="0.000000" StartAddDist="20000.0000" EndStationNO="14.570036" EndAddDist="30000.0000" Length="10000.0000" Note="・・・・"> <PVI PVItype="始点"> <PVIPnt StationNO="0.000000" VCL="100.000" VCR="915.273" PH="543.671" CumulativeDist="0.0000"/> </PVI> <PVI PVItype="終点"> <PVIPnt StationNO ="14.570036" VCL="100.000" VCR="915.273" PH="354.671" CumulativeDist="0.0000"/> </PVI> </Vertical>				

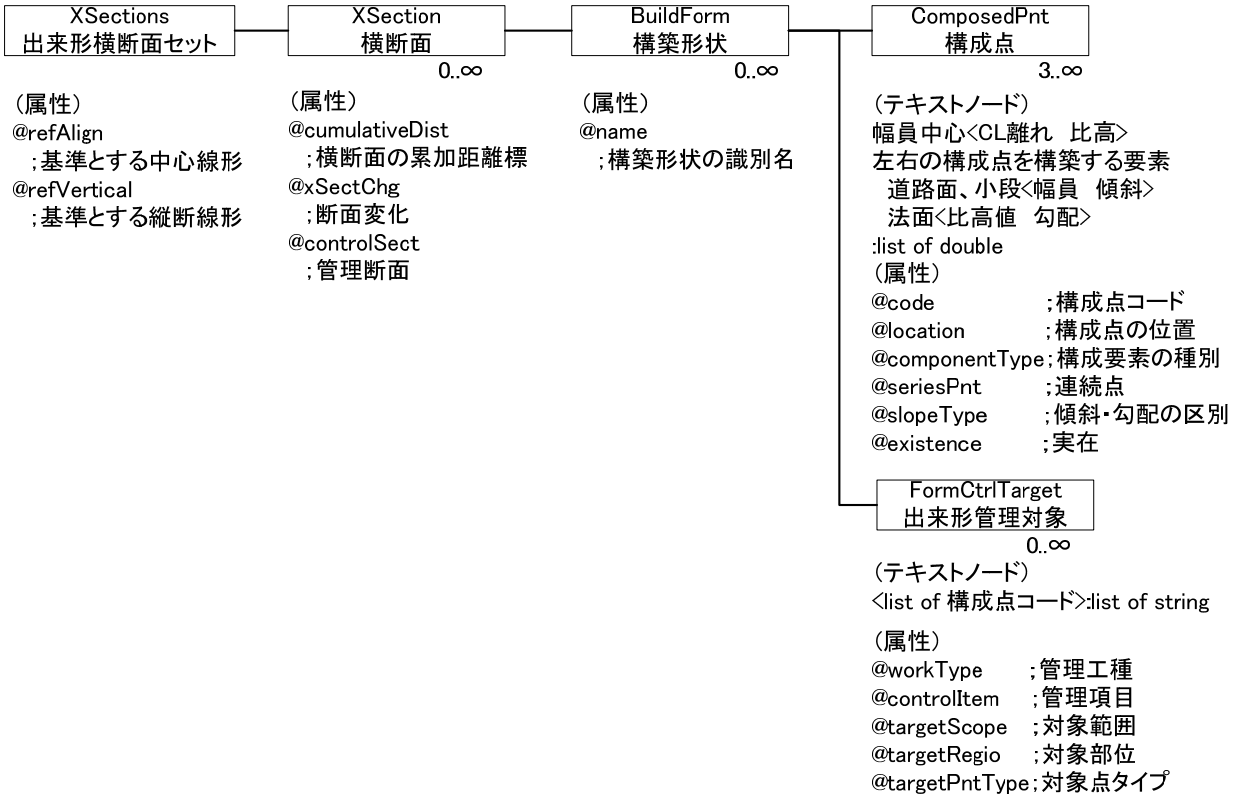
要素名	rgm:PVI			縦断勾配変移点	
内　容	縦断勾配変移点の情報				
図					
子要素	rgm:PVIPnt,				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	PVIType	変移点のタイプ（必須）	string	“始点”	縦断線形の開始点の場合
				“中間点”	勾配変移点（中間点）の場合
				“終点”	縦断線形の終了点の場合

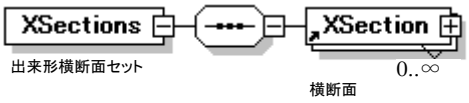


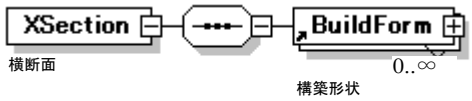
要素名	rgm:PVIPnt	縦断勾配変移点
内　容	縦断勾配変移点の位置、標高、縦断曲線長等	
図	縦断勾配変移点	
子要素	ー	
テキストノード	ー	

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	StationNO	測点番号 （必須）	integer	〈任意〉	
	AddDist	追加距離 （必須）	double	〈任意〉	
	CumulativeDist	累加距離標 （必須）	double	〈任意〉	開始測点を基準としたその位置までの距離
	E	変移点高 （必須）	double	〈任意〉	変移点の計画高
	VCL	縦断曲線長	double	〈任意〉	中間点は必須 （縦断曲線長もしくは縦断曲線半径の何れかは必須）
	VCR	縦断曲線半径	double	〈任意〉	中間点は必須 （縦断曲線長もしくは縦断曲線半径の何れかは必須）

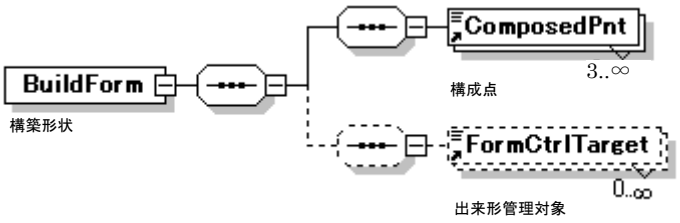
6.6. 出来形横断面



要素名	XSections	出来形横断面セット			
内　容	横断面（XSection）のセット。 横断面が基準とする道路中心線形ごとに作成する。				
図					
子要素	XSection [0..n]				
テキストノード	ー				
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	refAlign	基準とする道路中心線形 （必須）	string	rgm:Alignment/@Name	子要素として定義する横断面が基準とする道路中心線形（rgm:Alignment）を、rgm:Alignment 要素の Name 属性値で指定する
	refVertical	基準とする縦断線形 （必須）	string	rgm:Vertical/@Name	子要素として定義する横断面間の中間断面を算出する際に基準とする縦断線形（rgm:Vertical）を、rgm:Vertical 要素の Name 属性値で指定する

要素名	XSection	横断面
内　容	管理断面位置、形状変化位置、およびその他の横断面の情報。 盛土断面から切土断面に変化するなど、横断構成が変化する断面では、起点側と終点側それぞれの横断面を作成する。	
図		
子要素	BuildForm [0..n]	
テキストノード	ー	

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	cumulativeDist	横断面の累加距離標（必須）	double	<任意>	横断面の位置を累加距離標で記述する
	xSectChg	断面変化	boolean	“true”	横断構成が変化する断面（同一測点において起点側、終点側の横断面が定義される断面）における終点側の断面である場合
				なし（省略）	上記以外の場合、属性を省略する。
	controlSect	管理断面	boolean	“true”	管理断面の場合
				なし（省略）	管理断面でない場合、属性を省略する。

要素名	BuildForm	構築形状
内　容	構成点（ComposedPnt）の並びで表現される横断形状。 子要素の ComposedPnt は、幅員中心と横断面の左右の別に記述し、幅員中心から外側の順位に記述する。	
図		
子要素	ComposedPnt [3..n]，　FormCtrlTarget [0..n]	
テキストノード		

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	name	構築形状の識別名（必須）	string	<任意>	構築形状の識別名を記述。前後の横断面で連続する構築形状は、同一の識別名とする。

要素名	ComposedPnt	構成点
内　容	幅員中心から構築形状を構成する構成点。	
図		
子要素	―	

テキストノード	データ型	データ	データの意味
	list of double	<任意>	幅員中心はCL離れ(道路中心線における平面線形において接線方向に対して直角方向の平面的な離れ)と比高(計画高からの高低差)をスペース区切りで入力する。また、幅員中心から左右の構成点を構築する要素の幅員と傾斜あるいは比高値と勾配をスペース区切りで入力する。下記のcomponentType で道路面、小段の場合は＜幅員　傾斜＞で記述を行い、法面の場合は＜比高値　勾配＞で記述する。各構成点は幅員中心に対して連続的に記述する。CL 離れは、幅員中心を基準に道路中心線形より左側なら(－)、右側なら(＋)で記述する。各要素の幅員は、幅員中心から外側に向かって(＋)で記述する。比高値は幅員中心から外向きに上がる場合は(+)、下がる場合は(-)で記述する。傾斜は、幅員中心から外側に向かって下向きは(－)、上向きは(＋)で記述する。

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	code	構成点コード（必須）	string	<任意>	構成点を識別するコード。 前後の横断面で連続する構成点は、同一の構成点コードとする。
	location	構成点の位置（必須）	string	Center	幅員中心を定義する場合
				Left	幅員中心から左側の構成点を定義する場合
				Right	幅員中心から右側の構成点を定義する場合
	componentType	構成要素の種別	string	“Roadbed(Fill)”	道路面(盛土)を定義する場合
				“Roadbed(Cut)”	道路面(切土)を定義する場合
				“Slope(Fill)”	法面(盛土)を定義する場合
				“Slope(Cut)”	法面(切土)を定義する場合
				“Berm(Fill)”	小段(盛土)を定義する場合
				“Berm(Cut)”	小段(切土)を定義する場合
				“Other”	その他の要素を定義する場合
	seriesPnt	連続点	boolean	なし(省略)	横断面の間で連続する構成点(3次元形状を定義する点)の場合、属性を省略する。
				“false”	横断面の間で連続しない構成点(3次元形状の定義に用いない点)の場合(地形との交点など)

	slopeType	傾斜・勾配の種別	string	Percent	%で規定する%勾配の場合（傾斜）
				Rate	1:xで規定する比勾配の場合（勾配）
	existence	実在	boolean	“true”	構成点が横断面において実在する場合（地形との交点より内側にある場合）
				“false”	構成点が横断面において実在しない場合（地形との交点より外側にある場合）
				なし（省略）	管理断面以外で、構成点の実在が不明もしくは明示しない場合、属性値を省略する。

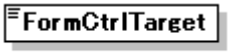
＜構成点の解説＞

- **構成要素の種別と傾斜・勾配の種別**

  構成点の位置（location）が左側構成点（Left）,右側構成点（Right）の時は必ず構成要素の種別（componentType）と傾斜・勾配の種別（slopeType）を定義します。

- **構成要素の種別がその他の要素の場合**

  構成要素の種別（componentType）がその他の要素（Other）の時、要素のテキストノードは＜幅員　傾斜＞、＜比高値　勾配＞どちらでもいいので傾斜・勾配の種別（slopeType）を定義することによって上記の組み合わせを判断します。

<table>
<tr><td>要素名</td><td colspan="2">FormCtrlTarget</td><td colspan="4">出来形管理対象</td></tr>
<tr><td>内　容</td><td colspan="6">出来形の管理対象についての情報</td></tr>
<tr><td>図</td><td colspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td>子要素</td><td colspan="6">―</td></tr>
<tr><td rowspan="2">テキストノード</td><td>データ型</td><td colspan="2">データ</td><td colspan="3">データの意味</td></tr>
<tr><td>list of string</td><td colspan="2">ComposedPnt/@code とのリスト</td><td colspan="3">出来形管理対象部位の計測対象点を、対象点タイプ（targetPntType）属性に指定した順番に、その点の構成点コードを記述する。</td></tr>
<tr><td rowspan="15">属　性</td><td>属性名</td><td>属性の意味</td><td>データ型</td><td>データ</td><td colspan="2">データの意味・運用ルール</td></tr>
<tr><td rowspan="2">workType</td><td rowspan="2">管理工種
（必須）</td><td rowspan="2">string</td><td>“RE_CutWork”</td><td colspan="2">出来形管理の工種が「道路土工の切土工」の場合</td></tr>
<tr><td>“RE_FillWork”</td><td colspan="2">出来形管理の工種が「道路土工の盛土工」の場合</td></tr>
<tr><td rowspan="3">controlItem</td><td rowspan="3">管理項目
（必須）</td><td rowspan="3">string</td><td>“SlopeLength”</td><td colspan="2">出来形の管理項目が「法長」の場合</td></tr>
<tr><td>“Width”</td><td colspan="2">出来形の管理項目が「幅」の場合</td></tr>
<tr><td>“Height”</td><td colspan="2">出来形の管理項目が「基準高」の場合</td></tr>
<tr><td>targetScope</td><td>対象範囲
（必須）</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td colspan="2">出来形帳票作成において、１枚の「測定結果一覧表」にとりまとめる出来形管理項目の対象範囲（左側盛土の範囲など）について、その識別名を記述。1つの略図に対応する対象範囲である。</td></tr>
<tr><td>targetRegio</td><td>対象部位
（必須）</td><td>string</td><td>〈任意〉</td><td colspan="2">出来形管理を行うそれぞれの対象部位（１段目の小段、２段目法面など）の識別名を記述。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">targetPntType</td><td rowspan="6">対象点タイプ
（必須）</td><td rowspan="6">string</td><td>“Shoulder Toe”</td><td colspan="2">管理項目が法長のとき、対象部位の計測対象点を、「法肩点」,「法尻点」の順番に記述する場合</td></tr>
<tr><td>“Toe Shoulder”</td><td colspan="2">管理項目が法長のとき、対象部位の計測対象点を、「法尻点」,「法肩点」の順番に記述する場合</td></tr>
<tr><td>“Inner Outer”</td><td colspan="2">管理項目が幅のとき、対象部位の計測対象点を、「内側点」,「外側点」の順番に記述する場合</td></tr>
<tr><td>“Left Right”</td><td colspan="2">管理項目が幅のとき、対象部位の計測対象点を、「左側点」,「右側点」の順番に記述する場合</td></tr>
<tr><td>“TargetPnt”</td><td colspan="2">管理項目が基準高のとき、その計測対象点のみを記述する場合</td></tr>
</table>

＜出来形横断面の解説＞

出来形横断面は、道路土工の出来形管理に必要な横断形状（施工形状）を表す情報である。出来形横断面は、平面線形の接線方向に対して直角方向に設定する。

・ **横断形状の表現**

横断形状は、構築形状（BuildForm）ごとに、幅員中心から外側に向かって順番に記述した構成点（ComposedPnt）の並びにより表現し、幅員中心の位置は道路中心からの CL 離れと比高、構成点の位置は各構成点からの幅員と傾斜、あるいは比高値と勾配で表現する。

・ **管理断面**

管理断面とは、工事において出来形管理基準に基づき、出来形の管理を行う横断面をいう。
通常、設計図書として示される横断図が描かれる横断面（測点および主要点位置）が管理断面となる。

・ **構成点の設定**

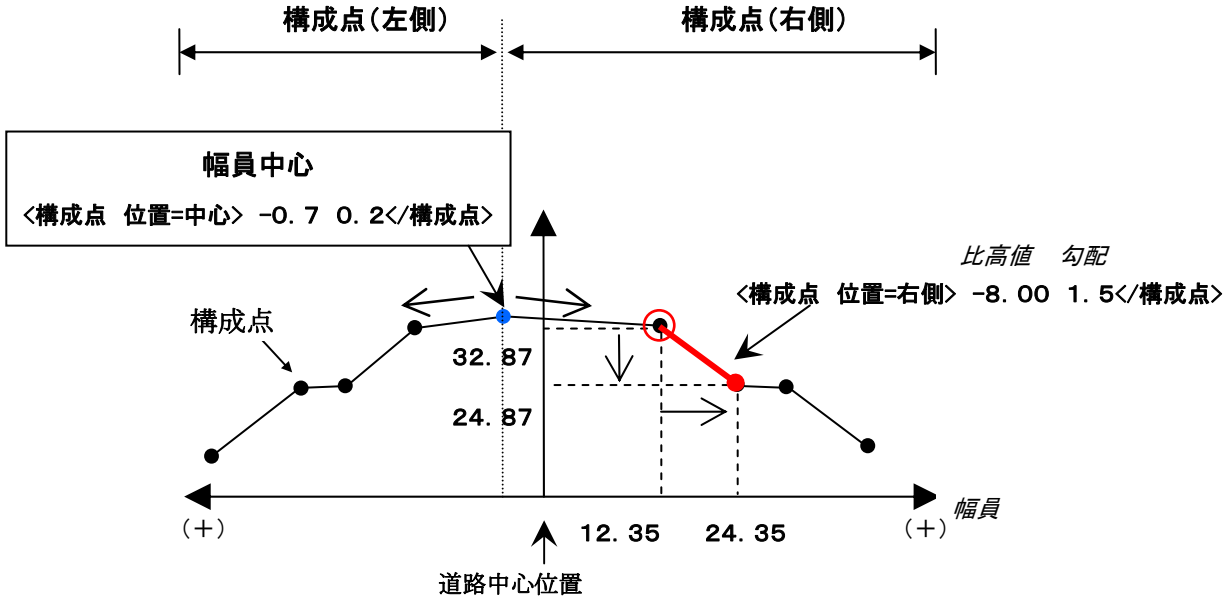
構成点とは、構築形状を構成する点をいう。構築形状は折れ線で表現することから、構成点は折れ線の始点と終点及び折れ点からなる。さらに、基準高さを測る位置のように、折れ点でなくとも出来形管理を行うべき点は必ず構成点を設定しなければならない。

<BuildForm>
<ComposedPnt location=Center>CL 離れ　比高</ComposedPnt>
<ComposedPnt location=Left>比高値　勾配</ComposedPnt>
<ComposedPnt location=Left>幅員　　傾斜</ComposedPnt>
<ComposedPnt location=Left>比高値　勾配</ComposedPnt>
：

幅員中心

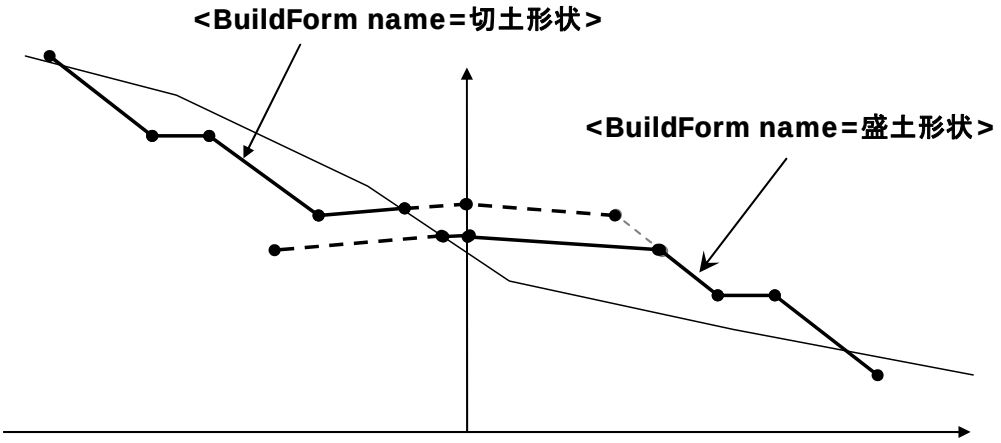
左右の構成形状は各々、幅員中心から外側に向かって順番に定義

</BuildForm>



・構築形状の設定

一つの工事で、切土断面、盛土断面がある場合は、それぞれ構築形状を分けて作成する。また、下図のように、土工の切盛区間においては、１つの断面において切土断面の構築形状と盛土断面の構築形状を分ける。これは、後で解説する定義断面間の横断形状を算出する上で、盛土及び切土部分を分けておくための処置である。



・定義断面間の横断形状の算出

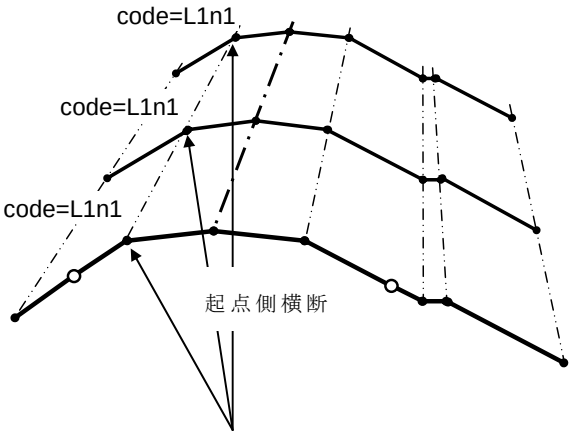
定義断面とは、横断面（XSection）において設定された断面のことをいう。

前後の横断面で連続する構成点（ComposedPnt）（連続点（seriesPnt）属性を省略した構成点）は、同一の構成点コード（ComposedPnt/@code）を付与する。

横断面の形状が、切土から盛土、または通常の盛土から擁壁に変化するなど、断面間で構成点が変化する場合は、その変化断面において同一測点で起点側および終点側の横断面（XSection）を定義する（終点側の横断面は、XSection の断面変化（xSectChg）属性値を”true”とする）。

これにより、定義断面間の中間部分の横断形状は、連続点として設定され、且つ同一のコードをもつ中間部分前後の定義断面の構成点をもとに、その相対位置（幅員と傾斜あるいは、比高値と勾配）を距離に応じて比例配分することにより算出することができる。

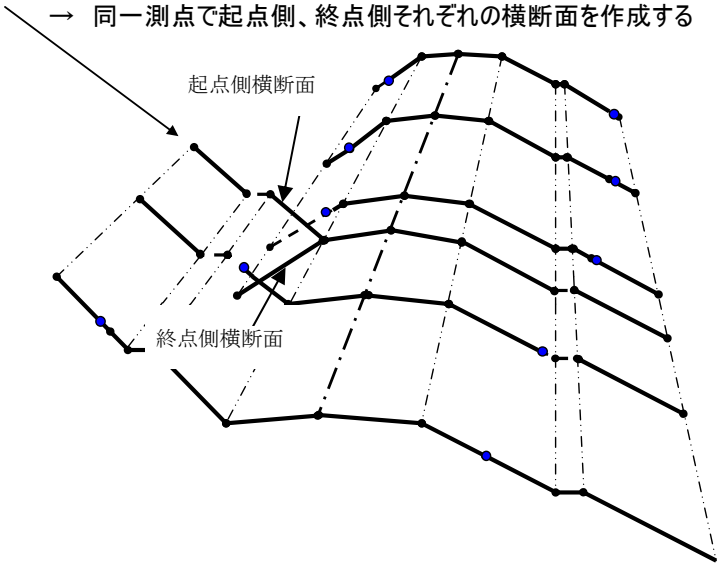
ただし、変化断面の位置については、正確な位置を定義することは難しいため、中間部分の横断形状の算出は、管理断面近傍における利用のみを想定し、変化断面の正確な位置の定義はデータ作成において行わない（管理断面間の中央に定義する等）ことを基本とする。



断面間で連続する点（断面間で同一の構成点コードを持つ）

構成点が変化

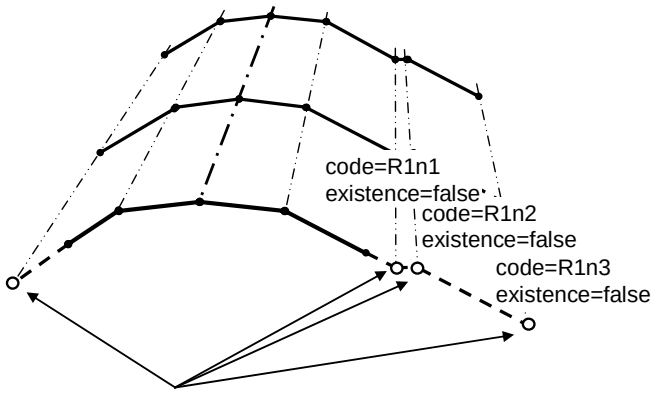
→ 同一測点で起点側、終点側それぞれの横断面を作成する



・出来形管理を行う管理断面

出来形の管理を行う管理断面は、必ず横断面（XSection）を定義し、controlSect 属性を”true”とする。

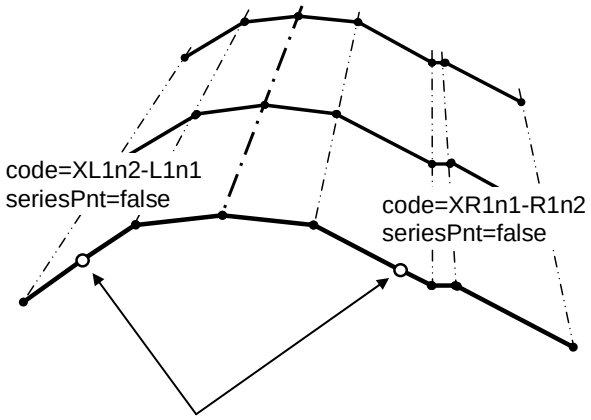
管理断面において、現況地形との接点より外側となる点は、実在しない点として、構成点（ComposedPnt）の existence 属性を”false”とする。同様に、現況地形との交点より内側となる点は実在する点として、構成点の existence 属性を”true”とする。



非実在点（地形との交点より外側となる点）

管理断面において、出来形の計測を行うべき点は構成点として定義する。

このとき、地形との交点となる点は、前後の断面と連続しない点となるので、構成点（ComposedPnt）の seriesPnt 属性を”false”とする。



断面間で連続しない点（3次元形状形状の定義に用いない点。地形との交点等）

・出来形管理対象の定義

管理断面において、出来形の管理対象となる部位を、出来形管理対象（FormCtrlTarget）で定義する。

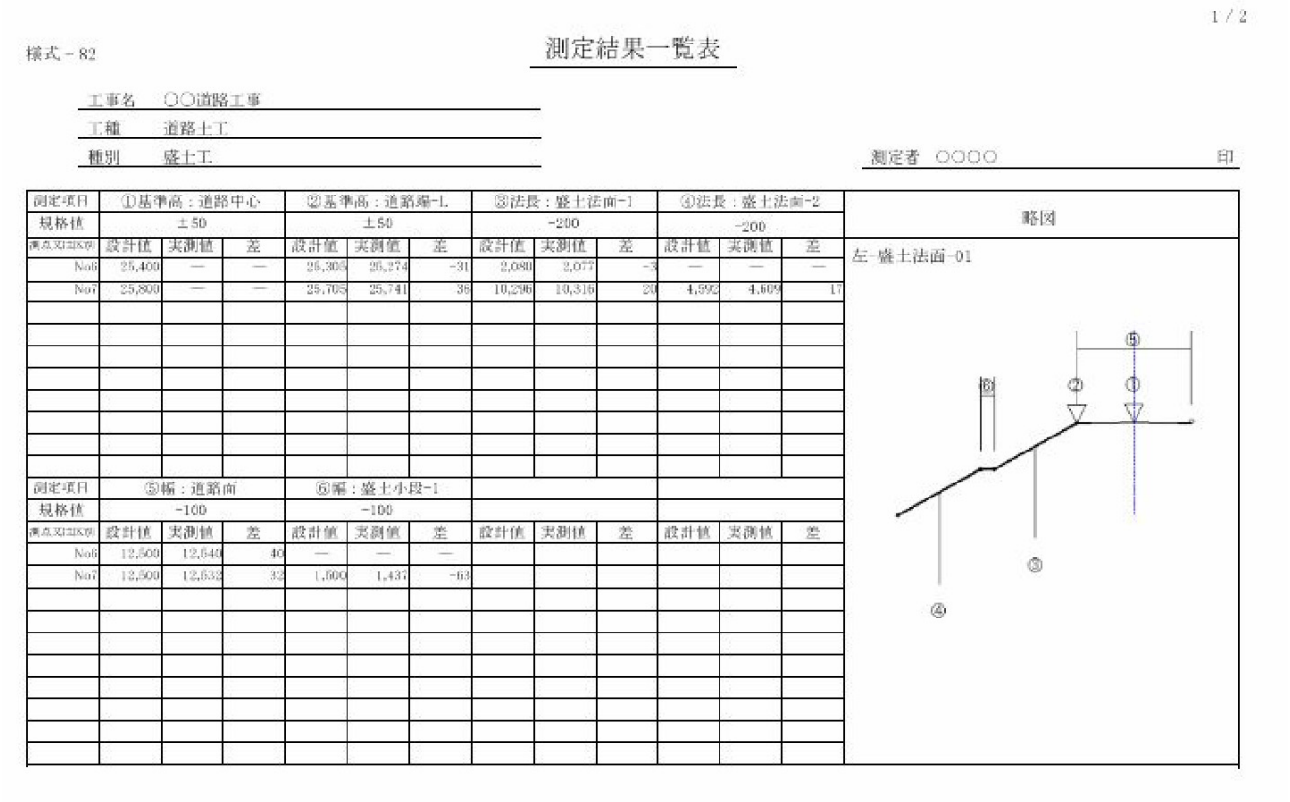
出来形管理対象（FormCtrlTarget）には、出来形帳票の集計に必要となる分類として、管理工種、管理項目、対象範囲、対象部位を、属性値として定義する。

管理工種（workType）属性は、規格値が別となる管理工種（切土工、盛土工）を定義する。

管理項目（controlItem）属性は、管理する項目（基準高、法長、幅）を定義する。

対象範囲（targetScope）属性は、出来形帳票の作成において、１枚の測定結果一覧表（右に略図、左に各部位の各断面における実測値、設計値、差を記述する）にとりまとめる対象部位ごとに識別名を定義する。つまり、１つの略図に対応する対象範囲である。

対象部位（targetRegio）属性は、対象部位の識別名（法面が２段あれば上下の法面を識別できる名称）を定義する。



1 / 2

様式－82

測定結果一覧表

工事名　○○道路工事

工種　道路土工

種別　盛土工

測定者　○○○○　印

測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④法長：盛土法面-2		
規格値	±50			±50			-200			-200		
測点	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No6	25,400	—	—	25,305	25,274	-31	2,080	2,077	-3	—	—	—
No7	25,800	—	—	25,705	25,741	36	10,296	10,316	20	4,592	4,609	17

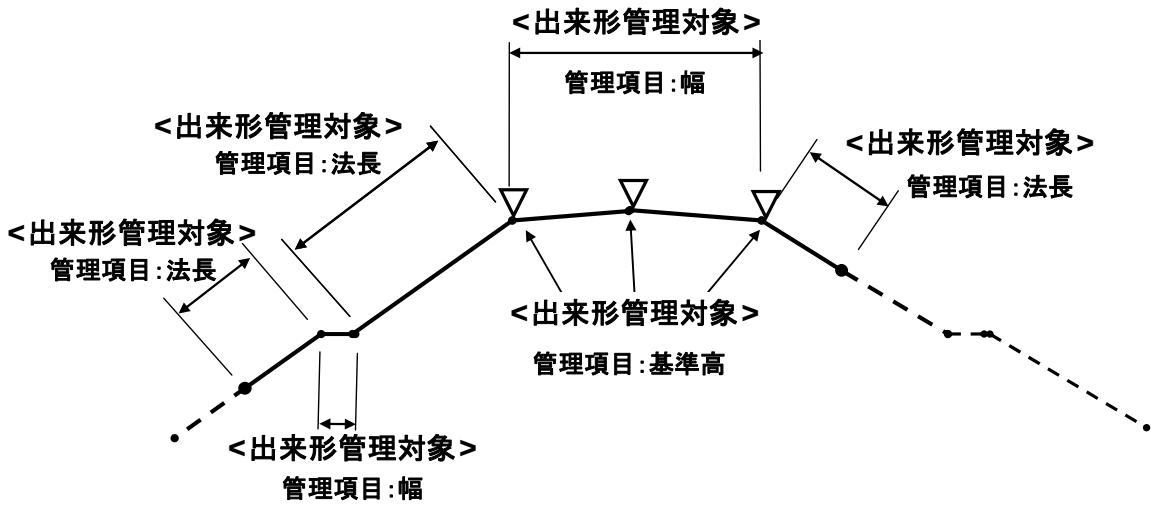
測定項目	⑤幅：道路面			⑥幅：盛土小段-1		
規格値	-100			-100		
測点	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No6	12,500	12,540	40	—	—	—
No7	12,500	12,532	32	1,500	1,437	-63

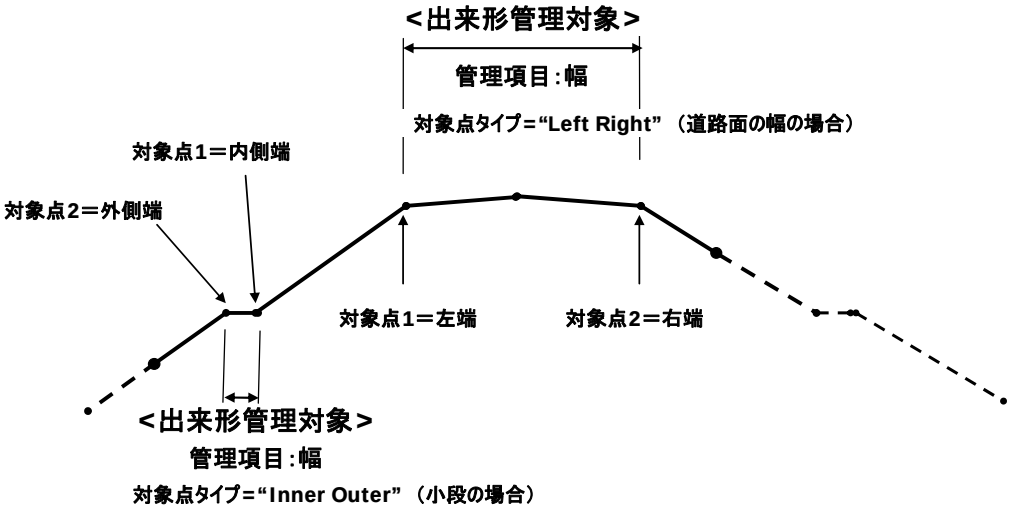
略図

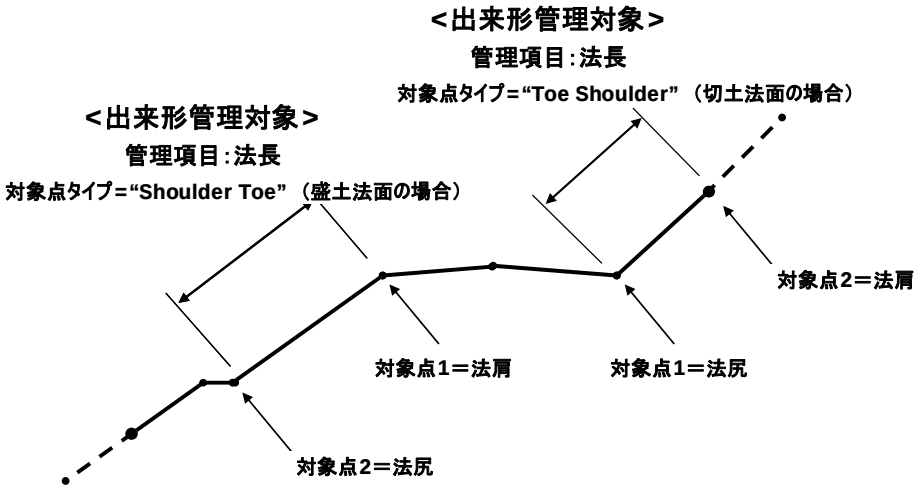
左-盛土法面-01

出来形管理対象（FormCtrlTarget）のテキストノードには、その対象部位について、TS で計測すべき構成点（ComposedPnt）について、その構成点コードを記述する。

その記述順については、対象点タイプ（targetPntType）属性に記述する。なお、対象点タイプの並び順は、道路中心線を起点とした順序を示している。


<出来形管理対象>
管理項目:幅
<出来形管理対象>
管理項目:法長
<出来形管理対象>
管理項目:法長
<出来形管理対象>
管理項目:法長
<出来形管理対象>
管理項目:基準高
<出来形管理対象>
管理項目:幅

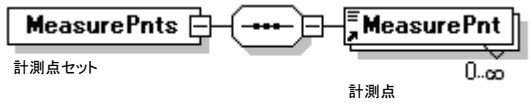

<出来形管理対象>
管理項目:幅
対象点タイプ="Left Right"（道路面の幅の場合）
対象点1＝内側端
対象点2＝外側端
対象点1＝左端
対象点2＝右端
<出来形管理対象>
管理項目:幅
対象点タイプ="Inner Outer"（小段の場合）


<出来形管理対象>
管理項目:法長
対象点タイプ="Toe Shoulder"（切土法面の場合）
<出来形管理対象>
管理項目:法長
対象点タイプ="Shoulder Toe"（盛土法面の場合）
対象点2＝法肩
対象点1＝法肩
対象点1＝法尻
対象点2＝法尻

データ記述例

```
<tsf:XSection cumulativeDist="60.000000" controlSect="true">
<tsf:BuildForm name="盛土構築形状">
        <tsf:ComposedPnt code="F1n0" location="Center" existence="true">0.0000 0.0000</tsf:Co
mposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="L1n1" location="Left" componentType="Roadbed(Fill)" slopeTyp
e="Percent" existence="true">1.2860 -6.019</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="L1n2" location="Left" componentType="Slope(Fill)" slopeType="
Rate" existence="true">-7.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="L1n3" location="Left" componentType="Berm(Fill)" slopeType="
Percent" existence="true">0.9995 0.000</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="XL1n3-L1n4" location="Left" componentType="Slope(Fill)" slope
Type="Rate" existence="true" seriesPnt="false">-5.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="L1n4" location="Left" componentType="Slope(Fill)" slopeType="
Rate" existence="false">-7.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="R1n1" location="Right" componentType="Roadbed(Fill)" slopeTy
pe="Percent" existence="true">1.2860 -6.019</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="XR1n1-R1n2" location="Right" componentType="Slope(Fill)" slo
peType="Rate" existence="true" seriesPnt="false">-5.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="R1n2" location="Right" componentType="Slope(Fill)" slopeType
="Rate" existence="false">-7.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="R1n3" location="Right" componentType="Berm(Fill)" slopeType
="Percent" existence="false">0.9995 0.000</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:ComposedPnt code="R1n4" location="Right" componentType="Slope(Fill)" slopeType
="Rate" existence="false">-7.0335 1.5</tsf:ComposedPnt>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="Height" targetScope="盛土"
targetRegio="道路中心" targetPntType="TargetPnt">F1n0</tsf:FormCtrlTarget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="Height" targetScope="盛土"
targetRegio="道路左端部" targetPntType="TargetPnt">L1n1</tsf:FormCtrlTarget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="Height" targetScope="盛土"
targetRegio="道路右端部" targetPntType="TargetPnt">R1n1</tsf:FormCtrlTarget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="Width" targetScope="盛土" t
argetRegio="道路全幅" targetPntType="Left Right">L1n1 R1n1</tsf:FormCtrlTarget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="SlopeLength" targetScope="
盛土" targetRegio="左側 1 段目の法面" targetPntType="Shoulder Toe">L1n1 L1n2</tsf:FormCtrl
Target>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="SlopeLength" targetScope="
盛土" targetRegio="右側 1 段目の法面" targetPntType="Shoulder Toe">R1n1 XR1n1-R1n2</tsf:F
ormCtrlTarget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="Width" targetScope="盛土" t
argetRegio="左側 1 段目-2 段目の小段" targetPntType="Inner Outer">L1n2 L1n3</tsf:FormCtrlT
arget>
        <tsf:FormCtrlTarget workType="RE_FillWork" controlItem="SlopeLength" targetScope="
盛土" targetRegio="左側２段目の法面" targetPntType="Shoulder Toe">L1n3 XL1n3-L1n4</tsf:Fo
rmCtrlTarget>
</tsf:BuildForm>
</tsf:XSection>
```

6.7.計測点

要素名	MeasurePnts	計測点セット
内　容	計測点（MeasurePnt）のセット。 計測対象点が基準とする道路中心線形ごとに作成する。	
図		
子要素	MeasurePnt [0..n]	
テキストノード	ー	

属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	classification	計測点の種別 （必須）	string	“FormControl”	施工管理記録として提出する出来形を計測した計測点 （出来形管理対象点を計測した計測点）
				“QualityInspection”	品質証明のために計測した計測点
				“bySupervisor”	監督職員により計測された計測点
				“byInspector”	検査職員により計測された計測点
				“ExtraFormControl”	出来形管理対象点以外（任意出来形管理）を計測した計測点
				“Any”	上記以外の目的で取得した任意の計測点
	koujimei	工事名	string	<任意>	出来形帳票に記述する工事名を記述する
	sokuteisha	測定者	string	<任意>	出来形帳票に記述する測定者を記述する
	refAlign	基準とする道路中心線形 （必須）	string	rgm:Alignment/ @Name	子要素として定義する計測点の計測対象点が基準とする、道路中心線形（rgm:Alignment）を、rgm:Alignment 要素の Name 属性値により指定する
	desc	備考	string	<任意>	計測点セットの説明

要素名	MeasurePnt			計測点	
内　容	出来形を計測した点についての情報				
図	 計測点				
子要素	－				
テキストノード	データ型	データ		データの意味	
	list of double	<任意>		出来形を計測した計測点の座標値を、X 座標、Y 座標、標高の順番にスペース区切りで入力する	
属　性	属性名	属性の意味	データ型	データ	データの意味・運用ルール
	pntName	計測点識別名 （必須）	string	<任意>	計測点を特定するための識別名をファイルの中で一意となるように記述する。
	controlSect	計測管理断面	double	XSection/@cumulativeDist	計測対象とした管理断面の累加距離標を記述する。 施工管理記録として提出する計測点の場合は必ず記述する。
	targetPnt	計測対象点 （必須）	NCName	ComposedPnt/@code	計測対象とした横断面上の点について、その構成点コードを記述する。
	cumulativeDist	累加距離標 （必須）	double	<任意>	計測点の位置を、基準とする道路中心線形に対する累加距離標で記述する
	cLOffset	CL 離れ （必須）	double	<任意>	計測点の、平面線形からの離れ（CL 離れ）を m 単位で記述する。CL 離れは、起点側から終点側に向かい、左側への離れを（−）、右側への離れを（+）とする。
	timeStamp	計測日時	dateTime	<任意>	計測した日時
	desc	備考	string	<任意>	計測点の説明

＜計測点の解説＞

計測点は、TS により計測した点を表す情報である。

出来形を計測した点の情報は、計測点の種別、基準とする道路中心線ごとに作成した計測点セット（MeasurePnts）の中に、計測点（MeasurePnt）として、その座標値、計測対象点等を記述する。

・計測点の種別

計測点は、正式な施工管理記録として提出するための計測点とそれ以外に分類する。

正式な施工管理記録として提出するための計測点は、計測点の種別（classification）属性を”FormControl”とした、計測点セット（MeasurePnts）の中に格納する。

計測点の種別を”FormControl”とした計測点セットについては、１つの計測対象点に対する計測点（MeasurePnt）は、必ず１つとなるように記述する。

例えば、一度計測した計測点について、新たに計測した点と入れ替えたい場合、古い計測点については、計測点の種別を”FormControl”とした計測点セットから削除し、その他の計測点種別として定義した計測点セットに移動させる等の処理が必要である。

計測点の種別を”FormControl”以外とした計測点セットの使い方は、この標準の中では定めないので、各アプリケーションで種別名等を自由に設定し、運用することができる。

・計測点の情報

計測点（MeasurePnt）には、座標値、計測点の識別名、計測対象点、累加距離標、CL 離れを必ず記述する。

正式な施工管理記録として提出するための計測点（計測点の種別を”FormControl”とした計測点セットに格納した計測点）については、計測管理断面（controlSect）を必ず記述する。

累加距離標が計測点の実際の位置を記述するのに対し、計測管理断面は計測対象とした管理断面を記述するものである。

データ記述例

```
<tsf:MeasurePnts classification="FormControl" koujimei="○○工事" sokuteisha="○○○○" refAlign="27 号">
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000001" controlSect="80" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.0017" cLOffset="-36.6575" timeStamp="2007-02-24T14:27:10">-80303.8936 -60061.769 118.2842</tsf:MeasurePnt>
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000002" controlSect="80.734" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.7312" cLOffset="-36.7705" timeStamp="2007-02-24T14:28:40">-80304.1083 -60061.2361 118.2756</tsf:MeasurePnt>
</tsf:MeasurePnts>
<tsf:MeasurePnts classification="QualityInspection" refAlign="27 号">
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000101" controlSect="80" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.0017" cLOffset="-36.6575" timeStamp="2007-02-24T14:27:10">-80303.8936 -60061.769 118.2842</tsf:MeasurePnt>
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000102" controlSect="80.734" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.7312" cLOffset="-36.7705" timeStamp="2007-02-24T14:28:40">-80304.1083 -60061.2361 118.2756</tsf:MeasurePnt>
</tsf:MeasurePnts>
<tsf:MeasurePnts classification="bySupervisor" refAlign="27 号">
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000201" controlSect="80" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.0017" cLOffset="-36.6575" timeStamp="2007-02-24T14:27:10">-80303.8936 -60061.769 118.2842</tsf:MeasurePnt>
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000302" controlSect="80.734" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.7312" cLOffset="-36.7705" timeStamp="2007-02-24T14:28:40">-80304.1083 -60061.2361 118.2756</tsf:MeasurePnt>
</tsf:MeasurePnts>
<tsf:MeasurePnts classification="byInspector" refAlign="27 号">
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000301" controlSect="80" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.0017" cLOffset="-36.6575" timeStamp="2007-02-24T14:27:10">-80303.8936 -60061.769 118.2842</tsf:MeasurePnt>
    <tsf:MeasurePnt pntName="P000302" controlSect="80.734" targetPnt="L1n2" cumulativeDist="80.7312" cLOffset="-36.7705" timeStamp="2007-02-24T14:28:40">-80304.1083 -60061.2361 118.2756</tsf:MeasurePnt>
</tsf:MeasurePnts>
```

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No. 483 November 2008

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675